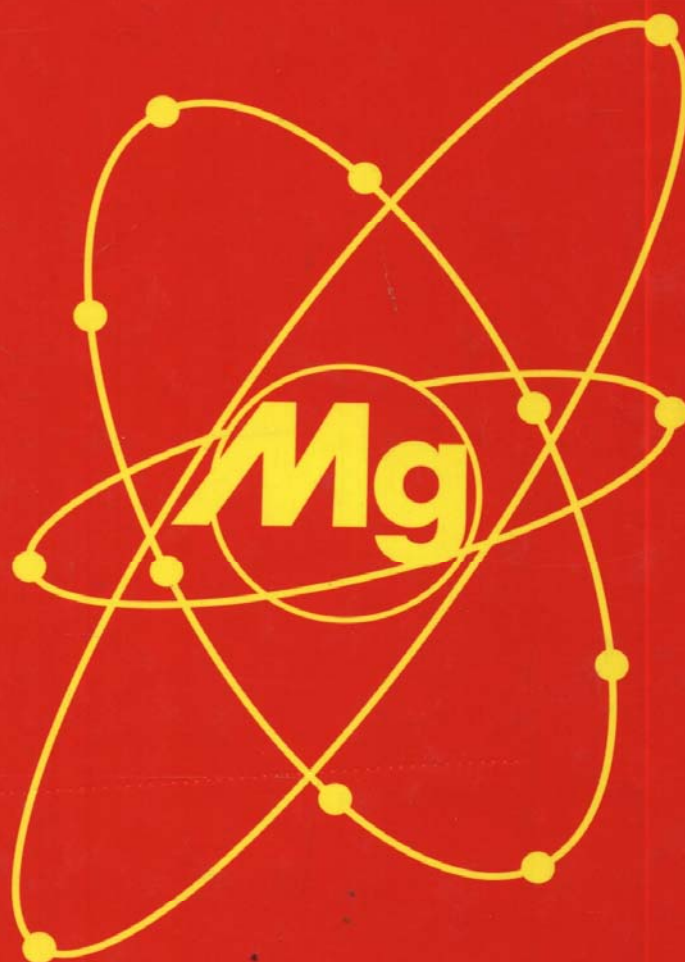


# Le Magnésium

## en biologie et en médecine

Jean Durlach  
Michel Bara



2<sup>e</sup> édition



# Table des matières

|                   |   |
|-------------------|---|
| Introduction..... | 1 |
|-------------------|---|

## 1

### Données sur la biologie du magnésium

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Propriétés du magnésium .....</b>                                    | <b>5</b>  |
| 1.1. Propriétés biochimiques du magnésium.....                             | 6         |
| 1.1.1. Synthèse et utilisation des composés riches en énergie .....        | 6         |
| 1.1.2. Synthèse des transporteurs d'H <sub>2</sub> et d'électrons .....    | 7         |
| 1.1.3. Synthèse et activité d'enzymes .....                                | 7         |
| 1.2. Propriétés cytologiques du magnésium.....                             | 9         |
| 1.2.1. Hétérogénéité physicochimique .....                                 | 9         |
| 1.2.2. Effets stabilisateurs cellulaires et subcellulaires du magnésium... | 10        |
| 1.3. Propriétés physiologiques du magnésium.....                           | 14        |
| 1.3.1. Physiologie neuromusculaire .....                                   | 15        |
| 1.3.2. Appareil cardiovasculaire et éléments figurés du sang .....         | 15        |
| 1.3.2.1. Magnésium, cœur et vaisseaux.....                                 | 15        |
| 1.3.2.2. Magnésium et éléments circulants « vasonocifs » .....             | 16        |
| 1.3.3. Magnésium et autres appareils .....                                 | 17        |
| <b>2. Métabolisme du magnésium .....</b>                                   | <b>19</b> |
| 2.1. Absorption, stockage et excrétion du magnésium.....                   | 21        |
| 2.1.1. Absorption.....                                                     | 21        |
| 2.1.2. Stockage .....                                                      | 22        |
| 2.1.3. Élimination.....                                                    | 23        |

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2. Régulations du métabolisme du magnésium.....                                                                         | 24        |
| 2.2.1. Régulation de la magnésémie.....                                                                                   | 24        |
| 2.2.1.1. Intervention directe des mécanismes d'absorption,<br>de stockage et d'excrétion .....                            | 24        |
| 2.2.1.2. Système médullosurrénal de régulation<br>de la magnésémie .....                                                  | 26        |
| 2.2.2. Régulation des conséquences ioniques principales « calciques »<br>et « potassiques » des troubles magnésiques..... | 28        |
| 2.2.2.1. Régulation des troubles calciques et potassiques<br>du déficit magnésique.....                                   | 28        |
| 2.2.2.2. Régulation des troubles calciques et potassiques<br>de la surcharge magnésique.....                              | 32        |
| 2.2.3. Régulation du magnésium cellulaire .....                                                                           | 36        |
| 2.2.3.1. Contrôle du taux de magnésium cellulaire .....                                                                   | 36        |
| 2.2.3.2. Contrôle de la répartition du magnésium intracellulaire .                                                        | 37        |
| 2.2.4. Régulation des conséquences cellulaires des troubles magnésiques                                                   | 38        |
| 2.2.4.1. Régulation des « seconds messagers » nucléotidiques<br>cycliques.....                                            | 38        |
| 2.2.4.2. Régulation des conséquences ioniques cellulaires<br>des troubles magnésiques .....                               | 42        |
| <b>3. Modes d'exploration du magnésium .....</b>                                                                          | <b>44</b> |
| 3.1. Explorations statiques extracellulaires .....                                                                        | 46        |
| 3.1.1. Explorations extracellulaires de routine.....                                                                      | 46        |
| 3.1.1.1. Magnésémie plasmatique ou sérique.....                                                                           | 46        |
| 3.1.1.2. Magnésurie .....                                                                                                 | 50        |
| 3.1.2. Éléments du « bilan » .....                                                                                        | 51        |
| 3.1.2.1. Apport magnésique.....                                                                                           | 51        |
| 3.1.2.2. Magnésium fécal .....                                                                                            | 52        |
| 3.1.2.3. Méthodologie et signification du bilan.....                                                                      | 52        |
| 3.1.3. Autres explorations extracellulaires statiques .....                                                               | 52        |
| 3.1.3.1. Magnésirachie.....                                                                                               | 52        |
| 3.1.3.2. Magnésium sudoral .....                                                                                          | 53        |
| 3.1.3.3. Magnésium des sécrétions digestives.....                                                                         | 53        |
| 3.1.3.4. Magnésium des autres liquides biologiques .....                                                                  | 53        |
| 3.2. Explorations statiques intracellulaires.....                                                                         | 54        |
| 3.2.1. Magnésiums cellulaires de prélèvement aisé .....                                                                   | 54        |
| 3.2.1.1. Magnésium érythrocytaire .....                                                                                   | 54        |
| 3.2.1.2. Magnésium lymphocytaire .....                                                                                    | 56        |
| 3.2.1.3. Magnésium plaquettaire .....                                                                                     | 57        |
| 3.2.1.4. Magnésiums phanériens .....                                                                                      | 57        |
| 3.2.1.5. Magnésium sublingual.....                                                                                        | 58        |
| 3.2.1.6. Magnésium amniotique et placentaire.....                                                                         | 58        |
| 3.2.2. Magnésiums cellulaires prélevés chirurgicalement.....                                                              | 58        |
| 3.2.2.1. Magnésium musculaire.....                                                                                        | 58        |
| 3.2.2.2. Magnésium osseux .....                                                                                           | 59        |
| 3.2.2.3. Dosages de Mg sur pièces ou biopsies opératoires<br>ou nécropsiques .....                                        | 59        |

|          |                                         |    |
|----------|-----------------------------------------|----|
| 3.3.     | Explorations dynamiques .....           | 60 |
| 3.3.1.   | Explorations isotopiques .....          | 60 |
| 3.3.1.1. | Radio-isotopes : Mg 27 et Mg 28 .....   | 60 |
| 3.3.1.2. | Isotopes stables : Mg 25 et Mg 26 ..... | 62 |
| 3.3.2.   | Explorations dynamiques du Mg .....     | 62 |
| 3.3.2.1. | Tests de charge .....                   | 63 |
| 3.3.2.2. | Autres explorations dynamiques .....    | 66 |

## 2

**Déficits magnésiques primaires**

|           |                                                                                         |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Formes neuromusculaires des déficits magnésiques primaires (DMI) .....</b>           | <b>71</b> |
| 1.1.      | Tétanie latente (LT) par déficit magnésique primaire (DMI) de l'adulte .                | 72        |
| 1.1.1.    | Symptomatologie clinique .....                                                          | 72        |
| 1.1.1.1.  | Signes amenant à consulter .....                                                        | 72        |
| 1.1.1.2.  | Signes d'examen clinique .....                                                          | 73        |
| 1.1.2.    | Examens paracliniques .....                                                             | 74        |
| 1.1.2.1.  | Les 3 tracés majeurs .....                                                              | 74        |
| 1.1.2.2.  | Autres « tracés », études psychométriques, examens<br>ophtalmologiques .....            | 77        |
| 1.1.2.3.  | Dosages humoraux .....                                                                  | 80        |
| 1.1.3.    | Étiologie .....                                                                         | 83        |
| 1.1.4.    | Physiopathologie .....                                                                  | 83        |
| 1.1.4.1.  | Conception névrotique .....                                                             | 84        |
| 1.1.4.2.  | Déficit magnésique et troubles calciques de la tétanie<br>latente normocalcémique ..... | 85        |
| 1.1.4.3.  | Déficit magnésique et hyperexcitabilité neuromusculaire                                 | 86        |
| 1.1.5.    | Évolution .....                                                                         | 95        |
| 1.1.5.1.  | Évolution spontanée .....                                                               | 95        |
| 1.1.5.2.  | Évolution traitée .....                                                                 | 97        |
| 1.2.      | Formes cliniques des expressions neuromusculaires du DMI .....                          | 98        |
| 1.2.1.    | Formes symptomatiques .....                                                             | 98        |
| 1.2.1.1.  | Formes neuromusculaires proprement dites .....                                          | 98        |
| 1.2.1.2.  | Formes topographiques .....                                                             | 101       |
| 1.2.2.    | Formes selon le terrain .....                                                           | 102       |
| 1.2.2.1.  | Formes de la femme .....                                                                | 102       |
| 1.2.2.2.  | Formes du sujet âgé .....                                                               | 103       |
| 1.2.2.3.  | Formes pédiatriques .....                                                               | 103       |
| 1.2.2.4.  | Formes du sportif .....                                                                 | 104       |
| 1.2.2.5.  | Formes observées en médecine du travail .....                                           | 104       |
| 1.2.3.    | Formes évolutives .....                                                                 | 104       |
| 1.2.4.    | Formes associées à d'autres troubles ioniques .....                                     | 105       |
| 1.2.4.1.  | Formes associées à une carence ferrique sans anémie ...                                 | 105       |
| 1.2.4.2.  | Forme associée à une hypozincémie .....                                                 | 105       |

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.3. Problèmes diagnostiques .....                                                                   | 105        |
| 1.3.1. Diagnostic positif .....                                                                      | 105        |
| 1.3.1.1. Tétanie latente par DM primitif .....                                                       | 105        |
| 1.3.2. Diagnostic différentiel .....                                                                 | 106        |
| 1.3.2.1. Hyperexcitabilité neuromusculaire par DM chronique<br>avec et sans tétanie .....            | 106        |
| 1.3.2.2. Forme neuromusculaire d'un DM primaire<br>et d'un DM secondaire .....                       | 106        |
| <b>2. Expressions du DMI autres que neuromusculaires .....</b>                                       | <b>108</b> |
| 2.1. Formes endocrino-humorales du DMI .....                                                         | 108        |
| 2.1.1. Formes endocrino-humorales certainement identifiées .....                                     | 108        |
| 2.1.1.1. Formes hypocalcémiques .....                                                                | 108        |
| 2.1.1.2. Formes phosphaturiques .....                                                                | 110        |
| 2.1.1.3. Formes hypokaliémiques .....                                                                | 110        |
| 2.1.1.4. Formes hypoglycémiques .....                                                                | 111        |
| 2.1.2. Formes endocrino-humorales d'individualisation encore aléatoire .....                         | 112        |
| 2.1.2.1. Formes hypercalcémiques .....                                                               | 112        |
| 2.1.2.2. Formes hypophosphatasémiques .....                                                          | 113        |
| 2.1.2.3. Formes hypermagnésémiques .....                                                             | 113        |
| 2.1.2.4. Formes hyperglycémiques .....                                                               | 113        |
| 2.2. Formes ostéoarticulaires du DMI .....                                                           | 114        |
| 2.2.1. Formes osseuses .....                                                                         | 114        |
| 2.2.2. Formes articulaires du DMI .....                                                              | 115        |
| 2.3. Formes allergiques du DMI .....                                                                 | 115        |
| 2.3.1. Allergies de type 1 .....                                                                     | 115        |
| 2.3.2. Mort subite et choc anaphylactique .....                                                      | 116        |
| 2.4. Formes cardiovasculaires .....                                                                  | 118        |
| 2.4.1. Le DMI, facteur de risque cardiovasculaire .....                                              | 118        |
| 2.4.1.1. Corrélation inverse entre Mg hydrique et myocardique<br>et mortalité cardiovasculaire ..... | 119        |
| 2.4.1.2. Effets cardiovasonocifs du DM expérimental .....                                            | 119        |
| 2.4.1.3. Importance du Mg hydrique dans l'apport magnésique .....                                    | 119        |
| 2.4.1.4. DM et « maladie cardiovasculaire » .....                                                    | 120        |
| 2.4.2. Forme phlébothrombotique du DMI .....                                                         | 122        |
| 2.5. Autres formes du déficit magnésique primitif .....                                              | 125        |
| 2.5.1. Formes anémiques .....                                                                        | 125        |
| 2.5.2. Formes rénales .....                                                                          | 125        |
| 2.5.3. Formes digestives .....                                                                       | 125        |
| 2.5.4. Formes gynéco-obstétricales .....                                                             | 126        |
| 2.5.5. Formes immunologiques .....                                                                   | 126        |
| 2.5.6. Formes infectieuses .....                                                                     | 127        |

## 3

**Déficits magnésiques secondaires**

|                                                                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. DM secondaires à un déficit d'apport .....</b>                                                                                                        | <b>130</b> |
| 1.1. DM secondaires à une intense déficience d'apport magnésique.....                                                                                       | 130        |
| 1.1.1. DM secondaires à l'alimentation parentérale.....                                                                                                     | 131        |
| 1.1.2. DM secondaires aux spoliations en sucs digestifs .....                                                                                               | 132        |
| 1.1.3. DM et cure de jeûne des obésités sévères .....                                                                                                       | 132        |
| 1.1.4. Déficiences d'apports massives spontanées .....                                                                                                      | 133        |
| 1.2. Déficiences d'apport modérées .....                                                                                                                    | 134        |
| 1.2.1. Traitements et diététiques thérapeutiques inducteurs<br>de déficience magnésique « modérée » d'apport .....                                          | 134        |
| 1.2.2. Déficiences « modérées » « spontanées » d'apport alimentaire....                                                                                     | 136        |
| 1.3. Alcoolisme chronique .....                                                                                                                             | 137        |
| 1.3.1. Explorations et mécanismes du DM secondaire à l'alcoolisme<br>chronique .....                                                                        | 137        |
| 1.3.2. Conséquences physiopathologiques du déficit magnésique<br>dans l'alcoolisme chronique .....                                                          | 142        |
| 1.3.2.1. Déficit magnésique et formes nerveuses de l'alcoolisme<br>chronique .....                                                                          | 142        |
| 1.3.2.2. Déficit magnésique et atteinte hépatique de l'alcoolisme<br>chronique .....                                                                        | 146        |
| 1.3.2.3. Déficit magnésique et atteintes digestives,<br>cardiovasculaires, hématologiques, rénales, fœtales<br>et humorales de l'alcoolisme chronique ..... | 147        |
| 1.4. Théisme, caféisme, « drogue ».....                                                                                                                     | 151        |
| <b>2. Déficits secondaires à une malabsorption .....</b>                                                                                                    | <b>151</b> |
| 2.1. Hypomagnésémie congénitale chronique par malabsorption magnésique<br>sélective.....                                                                    | 151        |
| 2.2. Déficits magnésiques secondaires aux syndromes de malabsorption<br>plus ou moins complète.....                                                         | 153        |
| 2.2.1. Mécanismes du déficit magnésique secondaire aux malabsorptions .....                                                                                 | 153        |
| 2.2.1.1. Réduction de la surface absorbante .....                                                                                                           | 154        |
| 2.2.1.2. Diarrhées et stéatorrhées.....                                                                                                                     | 154        |
| 2.2.1.3. Réduction de l'absorption facilitée.....                                                                                                           | 154        |
| 2.2.2. Causes de déficits magnésiques secondaires aux malabsorptions... ..                                                                                  | 154        |
| 2.2.2.1. Déficits magnésiques par malabsorption iatrogènes .....                                                                                            | 154        |
| 2.2.2.2. Déficits magnésiques par malabsorptions spontanées....                                                                                             | 155        |
| 2.2.3. Conséquences des déficits magnésiques secondaires<br>aux malabsorptions.....                                                                         | 156        |
| 2.2.3.1. Part du déficit magnésique dans la symptomatologie<br>non digestive et non humorale des malabsorptions .....                                       | 157        |
| 2.2.3.2. Part du déficit magnésique dans la symptomatologie<br>digestive et humorale des malabsorptions .....                                               | 157        |
| <b>3. Déficits magnésiques secondaires au stress.....</b>                                                                                                   | <b>159</b> |
| 3.1. Mécanismes principaux de déficits magnésiques secondaires au stress ...                                                                                | 159        |
| 3.1.1. Stress et failles de l'homéostasie magnésique.....                                                                                                   | 159        |

|                                                                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.2. Mise en jeu de neuro-hormones hypermagnésuriantes .....                                                              | 160        |
| 3.2. Effets sur le stress du déficit magnésique : « cercle vicieux pathogène »<br>déficit magnésique-stress .....           | 161        |
| 3.2.1. Déficit magnésique : facteur « conditionnant » du stress.....                                                        | 162        |
| 3.2.2. Déficit magnésique facteur de maladaptation .....                                                                    | 162        |
| 3.2.3. « Cercle vicieux pathogène » : déficit magnésique-stress.....                                                        | 162        |
| 3.3. Formes cliniques des déficits magnésiques secondaires au stress aigu<br>des « urgences » .....                         | 163        |
| 3.3.1. Déficits magnésiques des stressés aigus médicaux .....                                                               | 163        |
| 3.3.1.1. Les maladaptations physiologiques aiguës.....                                                                      | 163        |
| 3.3.1.2. Urgences de pathologie médicale « spontanée » :<br>hyperthermies et infarctus myocardique .....                    | 163        |
| 3.3.1.3. Urgences de pathologie médicale « iatrogène » :<br>chocs et syndromes de sevrage.....                              | 165        |
| 3.3.2. Déficits magnésiques des stress aigus chirurgicaux.....                                                              | 166        |
| 3.3.2.1. Urgences chirurgicales proprement dites .....                                                                      | 166        |
| 3.3.2.2. Stressés secondaires aux traitements radiochirurgicaux.....                                                        | 166        |
| <b>4. Déficits magnésiques secondaires aux dysrégulations nerveuses.....</b>                                                | <b>167</b> |
| 4.1. Déficits magnésiques secondaires aux affections et aux traitements<br>psychiatriques.....                              | 167        |
| 4.1.1. Déficits magnésiques et psychoses .....                                                                              | 167        |
| 4.1.1.1. Schizophrénies et traitements neuroleptiques .....                                                                 | 167        |
| 4.1.1.2. Psychoses maniacodépressives (unipolaires et bipolaires)<br>et traitements antidépresseurs.....                    | 169        |
| 4.1.1.3. Maladie d'Alzheimer.....                                                                                           | 169        |
| 4.1.2. Déficits magnésiques et névroses.....                                                                                | 170        |
| 4.2. Déficits magnésiques secondaires aux affections et aux traitements<br>neurologiques .....                              | 171        |
| 4.2.1. Méningites.....                                                                                                      | 171        |
| 4.2.2. Maladie de Parkinson .....                                                                                           | 171        |
| 4.2.3. Maladies neurodégénératives liées au vieillissement.....                                                             | 171        |
| 4.2.4. Épilepsie et anticonvulsivants .....                                                                                 | 172        |
| <b>5. Déficits magnésiques secondaires aux troubles endocrinométaboliques ....</b>                                          | <b>172</b> |
| 5.1. Déficits magnésiques secondaires à la pathologie des endocrines<br>« magnésorégulatrices » .....                       | 174        |
| 5.1.1. Déficits magnésiques des troubles parathyroïdiens .....                                                              | 174        |
| 5.1.1.1. Hypoparathyroïdies et pseudo-hypoparathyroïdies .....                                                              | 174        |
| 5.1.1.2. Hyperparathyroïdies osseuses et rénales .....                                                                      | 174        |
| 5.1.2. Déficit magnésique du diabète sucré.....                                                                             | 175        |
| 5.1.2.1. Stigmates du déficit magnésique diabétique .....                                                                   | 175        |
| 5.1.2.2. Mécanismes du déficit magnésique diabétique .....                                                                  | 179        |
| 5.1.2.3. Conséquences du déficit magnésique diabétique .....                                                                | 185        |
| 5.2. Déficits magnésiques secondaires à la pathologie des endocrines<br>« magnésoperturbatrices ».....                      | 190        |
| 5.2.1. Déficits magnésiques des hyperthyroïdies et statut magnésique<br>des cancers hypersécrétant médullothyroïdiens ..... | 191        |

|           |                                                                                                              |            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.2.    | Déficits magnésiques des surcharges estrogéniques .....                                                      | 192        |
| 5.2.3.    | Déficits magnésiques par excès de principes antidiurétiques .....                                            | 192        |
| 5.2.4.    | Déficits magnésiques par hyperminéralocorticismes .....                                                      | 193        |
| 5.2.4.1.  | Surcharges minéralocorticoïdes primaires iatrogènes<br>ou non — Syndrome de Conn .....                       | 193        |
| 5.2.4.2.  | Hyperaldostéronismes secondaires .....                                                                       | 193        |
| 5.2.4.3.  | Syndrome de Bartter .....                                                                                    | 194        |
| 5.3.      | Déficits magnésiques secondaires aux dysrégulations métaboliques .....                                       | 196        |
| 5.3.1.    | Déficits magnésiques secondaires à la pathologie de métabolites<br>« physiologiques » .....                  | 196        |
| 5.3.1.1.  | Hypercalcémies .....                                                                                         | 196        |
| 5.3.1.2.  | Lipolyse .....                                                                                               | 198        |
| 5.3.1.3.  | Déséquilibres acidobasiques .....                                                                            | 198        |
| 5.3.2.    | Déficits magnésiques secondaires à des intoxications .....                                                   | 199        |
| 5.3.2.1.  | Aiguës : ricine, « fluorés antirouille » .....                                                               | 199        |
| 5.3.2.2.  | Déficits magnésiques secondaires à des intoxications<br>chroniques : Be, F, Mn, Pb, Cd, As, Cr, Al, Ni ..... | 199        |
| <b>6.</b> | <b>Déficits magnésiques secondaires à une cause rénale .....</b>                                             | <b>205</b> |
| 6.1.      | Hypermagnésuries rénales non iatrogènes .....                                                                | 205        |
| 6.1.1.    | Hypermagnésuries rénales organiques .....                                                                    | 205        |
| 6.1.1.1.  | Tubulopathies magnésiques sélectives .....                                                                   | 205        |
| 6.1.1.2.  | Tubulopathies magnésiques et potassiques .....                                                               | 207        |
| 6.1.1.3.  | Tubulopathies magnésiques et calciques .....                                                                 | 208        |
| 6.1.1.4.  | Autres néphropathies hypermagnésuriantes<br>(tubulopathies sélectives ou doubles exclues) .....              | 209        |
| 6.1.2.    | Néphropathies fonctionnelles hypermagnésuriantes .....                                                       | 209        |
| 6.1.2.1.  | Pluralité des facteurs d'hypermagnésurie fonctionnelle .....                                                 | 209        |
| 6.1.2.2.  | Hypermagnésuries des hypercalciuries et des déficits<br>potassiques et phosphorés .....                      | 210        |
| 6.2.      | Hypermagnésuries rénales iatrogènes .....                                                                    | 211        |
| 6.2.1.    | Déficits magnésiques des diurétiques .....                                                                   | 211        |
| 6.2.1.1.  | Mécanismes des déficits magnésiques des diurétiques ..                                                       | 211        |
| 6.2.1.2.  | Stigmates magnésiques des déficits magnésiques<br>des diurétiques .....                                      | 212        |
| 6.2.1.3.  | Conséquences des déficits magnésiques des diurétiques .....                                                  | 212        |
| 6.2.2.    | Déficits magnésiques des épurations extrarénales .....                                                       | 213        |
| 6.2.3.    | Antibiothérapies et chimiothérapies « néphrotoxiques » .....                                                 | 213        |
| 6.2.4.    | Tubulopathie magnésique sélective du cisplatine .....                                                        | 214        |
| <b>7.</b> | <b>Déficits magnésiques secondaires à une hyperexcrétion magnésique<br/>accessoire .....</b>                 | <b>215</b> |
| 7.1.      | Allaitement excessif .....                                                                                   | 215        |
| 7.2.      | Hypersudation .....                                                                                          | 215        |
| 7.3.      | Hypersécrétion intestinale magnésique .....                                                                  | 215        |

## 4

**Surcharges magnésiques**

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>1. Forme type : surcharge magnésique de la magnésiothérapie parentérale massive</b> .....              | 218 |
| 1.1. Symptomatologie .....                                                                                | 218 |
| 1.2. Physiopathologie .....                                                                               | 220 |
| <b>2. Formes cliniques des surcharges magnésiques</b> .....                                               | 221 |
| 2.1. Formes cliniques des surcharges magnésiques symptomatiques .....                                     | 222 |
| 2.1.1. Surcharges magnésiques de l'insuffisance rénale .....                                              | 222 |
| 2.1.1.1. Insuffisance rénale non traitée par dialyse .....                                                | 222 |
| 2.1.1.2. Insuffisance rénale hémodialysée .....                                                           | 222 |
| 2.1.2. Surcharges magnésiques « digestives » .....                                                        | 222 |
| 2.1.3. Surcharges magnésiques néonatales .....                                                            | 223 |
| 2.1.4. Surcharges magnésiques de la plaque motrice .....                                                  | 225 |
| 2.1.5. Paralysie périodique hypermagnésémique .....                                                       | 225 |
| 2.2. Formes cliniques des surcharges magnésiques latentes .....                                           | 226 |
| 2.2.1. Surcharges magnésiques « latentes » de l'insuffisance rénale .....                                 | 226 |
| 2.2.1.1. Insuffisance rénale chronique .....                                                              | 228 |
| 2.2.1.2. Insuffisance rénale aiguë .....                                                                  | 229 |
| 2.2.2. Hypercalcémie hypocalciurique familiale .....                                                      | 230 |
| 2.2.3. Surcharges magnésiques par dysrégulation .....                                                     | 230 |
| 2.2.3.1. Dysrégulations endocrinométaboliques et iatrogènes ....                                          | 230 |
| 2.2.3.2. Hypermagnésémies neurologiques : polynévrites<br>et myopathies .....                             | 232 |
| 2.2.3.3. Hypermagnésémies psychiatriques : schizophrénies,<br>psychose maniacodépressive et lithium ..... | 233 |
| 2.2.3.4. Dysrégulations immunologiques et cellulaires .....                                               | 233 |

## 5

**Magnésium et thérapeutique**

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>1. Éléments diététiques et médicamenteux de la magnésiothérapie</b> .....                                     | 238 |
| 1.1. Magnésium diététique .....                                                                                  | 238 |
| 1.1.1. Fréquence de la marginalité de l'apport alimentaire de Mg .....                                           | 238 |
| 1.1.1.1. Nature et mécanisme de la subcarence de la ration .....                                                 | 238 |
| 1.1.1.2. Difficultés de la correction diététique .....                                                           | 238 |
| 1.1.2. Importance de l'apport du magnésium hydrique .....                                                        | 240 |
| 1.1.2.1. Importance quantitative du magnésium hydrique .....                                                     | 240 |
| 1.1.2.2. Importance qualitative du magnésium hydrique .....                                                      | 240 |
| 1.2. Composés magnésiques .....                                                                                  | 241 |
| 1.2.1. Nature des composés de magnésium .....                                                                    | 241 |
| 1.2.2. Biodisponibilité et efficacité thérapeutique des doses<br>physiologiques de magnésium <i>per os</i> ..... | 242 |

|          |                                                                                                                        |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.2.3.   | Pharmacodynamie du magnésium à hautes doses orales,<br>« parentéral » ou « local » .....                               | 243 |
| 1.3.     | Médicaments d'épargne magnésique .....                                                                                 | 243 |
| 1.3.1.   | Hypomagnésuriant .....                                                                                                 | 243 |
| 1.3.1.1. | Inhibiteurs de l'anhydrase carbonique .....                                                                            | 243 |
| 1.3.1.2. | Diurétiques distaux « d'épargne potassique » .....                                                                     | 244 |
| 1.3.1.3. | Médicaments « antistress » .....                                                                                       | 244 |
| 1.3.2.   | Magnésosfixateurs .....                                                                                                | 244 |
| 1.3.2.1. | Vitamine B <sub>6</sub> .....                                                                                          | 245 |
| 1.3.2.2. | Vitamines D .....                                                                                                      | 245 |
| 1.3.2.3. | Composés soufrés .....                                                                                                 | 245 |
| 1.3.2.4. | Insuline .....                                                                                                         | 246 |
| 1.3.2.5. | Progestérone .....                                                                                                     | 246 |
| 1.3.2.6. | Bore et sélénium .....                                                                                                 | 246 |
| 1.4.     | « Analogues magnésiques partiels » .....                                                                               | 246 |
| 1.4.1.   | Propranolol .....                                                                                                      | 247 |
| 1.4.2.   | Antagonistes calciques .....                                                                                           | 247 |
| 1.4.3.   | Inhibiteurs sulphydrylés de l'enzyme de conversion .....                                                               | 247 |
| 1.4.4.   | Anticonvulsivants .....                                                                                                | 247 |
| 1.4.5.   | Antioxydants .....                                                                                                     | 248 |
| 2.       | <b>Indications et techniques de la magnésothérapie orale</b> .....                                                     | 248 |
| 2.1.     | Magnésothérapie cathartique et antiacide .....                                                                         | 248 |
| 2.1.1.   | Thérapeutique cathartique magnésique .....                                                                             | 248 |
| 2.1.2.   | Antiacides magnésiques .....                                                                                           | 249 |
| 2.2.     | Magnésothérapie du déficit magnésique .....                                                                            | 249 |
| 2.2.1.   | Thérapeutique de la déficience magnésique par doses<br>physiologiques nutritionnelles de magnésium <i>per os</i> ..... | 249 |
| 2.2.1.1. | Nature de la supplémentation nutritionnelle<br>physiologique orale de Mg .....                                         | 250 |
| 2.2.1.2. | Indications .....                                                                                                      | 250 |
| 2.2.1.3. | Technique du traitement : posologie, surveillance,<br>tolérance .....                                                  | 250 |
| 2.2.1.4. | Contre-indications .....                                                                                               | 251 |
| 2.2.2.   | Traitement des déplétions magnésiques .....                                                                            | 251 |
| 2.2.2.1. | Hypomagnésuriant : diurétiques « d'épargne »<br>et traitements « antistress » .....                                    | 252 |
| 2.2.2.2. | Magnésosfixateurs .....                                                                                                | 253 |
| 2.2.2.3. | « Analogues magnésiques partiels » .....                                                                               | 254 |
| 2.2.3.   | Résultats du traitement du déficit magnésique .....                                                                    | 255 |
| 2.3.     | Traitements par de hautes doses pharmacologiques orales de Mg .....                                                    | 255 |
| 3.       | <b>Indications et techniques de la magnésothérapie parentérale et locale</b> .....                                     | 256 |
| 3.1.     | Magnésothérapie parentérale .....                                                                                      | 256 |
| 3.1.1.   | Préparations de magnésium injectable .....                                                                             | 256 |
| 3.1.1.1. | Préparations simples de magnésium injectable .....                                                                     | 256 |
| 3.1.1.2. | Préparations complexes de magnésium injectable .....                                                                   | 257 |
| 3.1.2.   | Indications de la magnésothérapie parentérale .....                                                                    | 257 |
| 3.1.2.1. | Indications spécifiques « étiopathogéniques » .....                                                                    | 257 |

|          |                                                                                                                  |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.2.2. | Indications pharmacodynamiques pures.....                                                                        | 258 |
| 3.1.2.3. | Indications mixtes : pharmacodynamiques<br>et étiopathogéniques .....                                            | 258 |
| 3.1.3.   | Techniques .....                                                                                                 | 263 |
| 3.1.3.1. | Voies d'administration .....                                                                                     | 263 |
| 3.1.3.2. | Posologie .....                                                                                                  | 263 |
| 3.1.3.3. | Surveillance .....                                                                                               | 264 |
| 3.1.4.   | Contre-indications .....                                                                                         | 264 |
| 3.1.5.   | Évaluation des résultats .....                                                                                   | 265 |
| 3.2.     | Magnésothérapies locales.....                                                                                    | 265 |
| 3.2.1.   | Magnésothérapies cutanéomuqueuses (bains, infiltrations,<br>gel et collyre).....                                 | 265 |
| 3.2.2.   | Magnésium et cytoprotection : conservation des transplants<br>et cardioplégie .....                              | 266 |
| 4.       | <b>Traitement de la surcharge magnésique et inductions de déficit<br/>magnésique thérapeutique.....</b>          | 266 |
| 4.1.     | Traitements médicamenteux mineurs .....                                                                          | 266 |
| 4.2.     | Traitements majeurs : respiration assistée et épurations extrarénales.....                                       | 267 |
| 4.3.     | Induction de déficits magnésiques .....                                                                          | 267 |
| 5.       | <b>Problèmes thérapeutiques particuliers à certaines formes cliniques .....</b>                                  | 267 |
| 5.1.     | Formes évolutives : latentes, aiguës, à rechutes.....                                                            | 268 |
| 5.2.     | Formes selon le terrain : nouveau-nés, nourrissons, enfants,<br>femmes enceintes ou allaitantes, paludéens ..... | 268 |
| 5.3.     | Formes symptomatiques.....                                                                                       | 269 |
| 5.3.1.   | Formes neuromusculaires.....                                                                                     | 269 |
| 5.3.2.   | Formes cardiovasculaires .....                                                                                   | 270 |
| 5.3.2.1. | Formes avec prolapsus mitral (simples, évolutives).....                                                          | 270 |
| 5.3.2.2. | Formes cardiovasculaires (prolapsus mitral exclu) .....                                                          | 270 |
| 5.3.3.   | Formes humorales : ioniques, enzymatiques, glycémiques<br>et immunoallergiques .....                             | 271 |
| 5.3.3.1. | Formes avec troubles ioniques (K, Ca, P) .....                                                                   | 271 |
| 5.3.3.2. | Formes avec troubles glycémiques.....                                                                            | 271 |
| 5.3.3.3. | Formes avec troubles immunoallergiques .....                                                                     | 271 |
| 5.3.4.   | Formes ostéoarticulaires, digestive et hématologiques .....                                                      | 272 |
| 5.3.4.1. | Formes ostéoarticulaires .....                                                                                   | 272 |
| 5.3.4.2. | Formes digestives et hématologiques .....                                                                        | 272 |
| 5.4.     | Formes secondaires .....                                                                                         | 272 |
|          | <b>Conclusion .....</b>                                                                                          | 275 |
|          | <b>Index.....</b>                                                                                                | 393 |