

# Principes de nutrition pour le pharmacien

**Marie-Paule Vasson, Alain Jardel**

coordonnateurs



11, rue Lavoisier  
F-75008 Paris

*LONDRES - PARIS - NEW YORK*

## Chez le même éditeur

### *Radicaux libres et stress oxydant – Aspects biologiques et pathologiques*

J. Delattre, J.-L. Beaudeau, D. Bonnefont-Rousselot, coord., 2005

### *Bactéries lactiques et probiotiques*

collection « Sciences et techniques agroalimentaires »

F.-M. Luquet, G. Corrieu, coord., 2005

### *Prévention nutritionnelle de l'ostéoporose*

V. Coxam, M.-N. Horcajada, 2004

### *Apports nutritionnels conseillés pour les enfants et adolescents sportifs de haut niveau de performance*

M. Vidailhet, AFSSA, coord., 2004

### *Lait, nutrition et santé*

G. Debry, coord., 2001

### *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*

A. Martin, coord., 3<sup>e</sup> édition, 2000

### *Aliments, alimentation et santé*

GREEN (Groupe de recherche en éducation nutritionnelle), 2000

### *Précis des risques alimentaires*

M. Moll, N. Moll, 2000

### *Alimentation et cancer – Évaluation des données scientifiques*

E. Riboli, F. Declôître, C. Collet-Ribbing, coord., 1996



© LAVOISIER, 2005

ISBN : 2-7430-0764-8

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5 et Code pénal art. 425).

# *Préface*

La nutrition est un domaine pluridisciplinaire qui comporte un nombre très important de facettes telles que la diététique, la nutrition clinique, la nutrition préventive, le comportement alimentaire, la nutriginétique, la nutriginomique, etc. Autant de domaines importants à connaître pour permettre à l'homme de se nourrir sainement et donc de vivre en bonne santé.

C'est un domaine partagé entre les différentes sciences de la vie et de la santé (médecine, pharmacie, agroalimentaire) et les sciences humaines et sociales, où chaque discipline apporte sa spécificité et ses recherches pour que l'homme accède à une meilleure santé via une meilleure nutrition.

Le lancement en 2001 du Programme national nutrition santé (PNNS) a permis de stimuler l'ensemble des acteurs de ce domaine sur la situation nutritionnelle et alimentaire des Français et l'influence de la nutrition comme facteur majeur intervenant dans l'apparition et le développement des principales pathologies existant en France : maladies cardiovasculaires, diabète de type 2, obésité, ostéoporose, divers types de cancers... Dans ces différents domaines, le pharmacien a un rôle clé à jouer. Journallement au contact des patients, il doit connaître tous ces domaines et être à même de les éclairer et de les conseiller.

L'enseignement de la nutrition au cours des études pharmaceutiques (qui sont elles-mêmes pluridisciplinaires) est donc nécessaire, utile et même indispensable dans la mesure où le pharmacien assure un relais majeur dans le domaine de la santé. Aussi, les enseignants de nutrition de nos facultés se sont mobilisés pour rédiger un ouvrage de qualité correspondant très précisément à ce qu'un pharmacien doit connaître dans un domaine qu'il appréhende déjà partiellement au travers de la physiologie, de la biologie, de la thérapeutique, des techniques et produits de nutrition artificielle et des interactions médicaments/aliments.

Bravo pour la réalisation de cet ouvrage qui sera utile non seulement aux étudiants, mais aussi à tous ceux qui auront besoin d'y avoir recours pendant leur vie professionnelle.

**Pierre Bourlioux**

Professeur de microbiologie  
en Faculté de pharmacie – Université Paris XI  
Président du conseil scientifique de l'Institut Danone



# *Les auteurs*

## **Christian Aussel**

Laboratoire de biologie de la nutrition – Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques – Université René-Descartes Paris 5  
4, avenue de l’Observatoire – 75270 Paris cedex 06

## **Jany Azam**

Professeur de physiologie  
Service de physiologie-hématologie – Faculté de pharmacie  
35, chemin des Maraîchers – 31062 Toulouse cedex 4

## **Jean-Louis Beneytout**

Professeur de biochimie  
Laboratoire de biochimie, biologie moléculaire et nutrition – Faculté de pharmacie  
2, rue du docteur Marcland – 87025 Limoges cedex

## **Alain Berthelot**

Laboratoire de physiologie – Faculté de pharmacie  
4, place St-Jacques – 25030 Besançon

## **Corinne Bouteloup**

Maître de conférences des universités  
Laboratoire de nutrition humaine – Faculté de médecine  
Service d’hépto-gastroentérologie, Hôtel-Dieu – CHU Clermont-Ferrand  
11, boulevard Léon Malfreyt – 63058 Clermont-Ferrand cedex 1

## **Françoise Callais**

Maître de conférences des universités  
Praticien hospitalier – Hôpital Georges Pompidou  
Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques – Université René-Descartes Paris 5  
4, avenue de l’Observatoire – 75270 Paris cedex 06

## **Gérard Campistron**

Professeur des universités  
Faculté de pharmacie – Service de physiologie-hématologie  
35, chemin des Maraîchers – 31062 Toulouse cedex 4

**Noël Cano**

Médecin gastro-entérologue

Service d'hépatogastroentérologie et nutrition – Clinique Résidence du parc  
Rue Gaston-Berger – 13362 Marseille cedex 10

**Jean-Claude Chaumeil** (avec la collaboration d'Amélie Chandesris de Fombelle et d'Annette Gabay-Assaraf)

Professeur de pharmacie galénique

Praticien hospitalier

Laboratoire de pharmacie galénique – Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques – Université René-Descartes Paris 5

4, avenue de l'Observatoire – 75270 Paris cedex 06

**Luc Cynober**

Professeur de nutrition

Laboratoire de biologie de la nutrition – Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques – Université René-Descartes Paris 5

4, avenue de l'Observatoire – 75270 Paris cedex 06

Chef de service du laboratoire de biochimie A – Hôtel-Dieu

1, place du Parvis de Notre-Dame – 75004 Paris

**Jean-Pascal De Bandt**

Maître de conférences des universités praticien hospitalier

Laboratoire de biologie de la nutrition – Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques – Université René-Descartes Paris 5

4, avenue de l'Observatoire – 75270 Paris cedex 06

Laboratoire de biochimie A – Hôtel-Dieu

1, place du Parvis de Notre-Dame – 75004 Paris

**Jean-Louis Dupas**

Service d'hépatogastroentérologie – CHU Amiens – Hôpital nord  
80054 Amiens cedex 1

**Marie-Chantal Farges**

Maître de conférences des universités

Laboratoire de biochimie, biologie moléculaire et nutrition, EA 2416 – Faculté de pharmacie – Université d'Auvergne – Centre de recherche en nutrition humaine d'Auvergne

28, place Henri-Dunant – BP 38 – 63001 Clermont-Ferrand cedex 1

**Max Favier**

Praticien hospitalier

Service de Gynécologie-Obstétrique – Hôpital Sud – CHU Grenoble  
Avenue Kimberly – BP185 – 38042 Grenoble cedex

**Françoise Foussard**

Professeur de biochimie

Faculté des sciences pharmaceutiques et ingénierie de la santé  
16, boulevard Daviers – 49045 Angers cedex

**Anne Ghisolfi**

Service de gérontologie clinique – Hôpital de Casselardit  
170, avenue de Casselardit – 31300 Toulouse

**Joëlle Goudable**

Professeur des universités  
Praticien hospitalier – Hôpital Édouard Herriot  
Laboratoire de santé publique – Faculté de pharmacie de Lyon  
8, avenue Rockefeller – 69008 Lyon

**Alain Grynberg**

Directeur de recherche  
Laboratoire UMR 1154 INRA – Paris 11 – Nutrition lipidique et fonction du cœur et des vaisseaux – Faculté de pharmacie  
5, rue Jean-Baptiste-Clément – 92290 Châtenay-Malabry

**Isabelle Hininger-Favier**

Maître de conférences des universités  
Laboratoire NVMC (nutrition, vieillissement et maladies cardiovasculaires) –  
Faculté de pharmacie Grenoble I  
Domaine de la Merci – 38700 La Tronche

**Yves Ingenbleek**

Professeur émérite  
Laboratoire de nutrition – Faculté de pharmacie – Université Louis Pasteur Stras-  
bourg  
74, route du Rhin – 67401 Illkirch

**Alain Jardel**

Professeur de physiologie  
Laboratoire de physiologie – UMR CNRS 61-88 – Faculté de pharmacie  
16, boulevard Daviers – 49100 Angers

**Jean-Daniel Lalau**

Praticien hospitalier  
Service d'endocrinologie et nutrition – CHU Amiens – Hôpital sud  
80054 Amiens cedex 1

**Yves Levi**

Professeur des universités  
Laboratoire de santé publique – environnement – Faculté de pharmacie de Châ-  
tenay-Malabry – Université Paris sud  
5, rue J.-B.-Clément – 92296 Châtenay-Malabry cedex

**André Lokombé Léké**

Praticien hospitalier  
Département de pédiatrie – Centre d'activité de médecine néonatale et réanima-  
tion néonatale – CHU Amiens  
2, place Victor-Pauchet – 80080 Amiens

**Odile Mansoor**

Anesthésiste-réanimateur

Pôle santé république

99, avenue de la République – 63100 Clermont-Ferrand cedex 2

**Catherine Mullié-Demailly**

Maître de conférences des universités

Laboratoire de santé publique – Faculté de pharmacie d'Amiens

1, rue des Louvels – 80037 Amiens cedex 1

**Daniel Rivière**

Praticien hospitalier

Médecine du sport – Hôpital Larrey

24, chemin de Pouvoirville – TSA 30030 – 31059 Toulouse cedex 9

**Delphine Rousseau**

Chargée de recherche

Laboratoire UMR 1154 INRA – Paris 11 – Nutrition lipidique et fonction du cœur et des vaisseaux – Faculté de pharmacie

5, rue Jean-Baptiste-Clément – 92290 Châtenay-Malabry

**Anne-Marie Roussel**

Professeur des universités

Laboratoire NVMC (nutrition, vieillissement et maladies cardiovasculaires) – UFR pharmacie Grenoble I

Domaine de la Merci – 38700 La Tronche

**Agnès Sallé**

Praticien hospitalier

Service de diabétologie – CHRU Angers

4, rue Larrey – 49000 Angers cedex

**Léopold Tchiakpé**

Professeur des universités

Laboratoire de nutrition et diététique – Faculté de pharmacie

27, boulevard Jean-Moulin – 13385 Marseille cedex 05

**Marie-Paule Vasson**

Professeur de biochimie et de nutrition

Praticien CLCC – Unité de nutrition – Centre Jean Perrin – Clermont-Ferrand

Laboratoire de biochimie, biologie moléculaire et nutrition, EA 2416 – Faculté de pharmacie – Université d'Auvergne – Centre de recherche en nutrition humaine d'Auvergne

28, place Henri-Dunant – BP 38 – 63 000 Clermont-Ferrand cedex 1

# *Avant-propos*

L'Association des enseignants de nutrition en faculté de pharmacie (AENFP), créée en 2000 sous l'impulsion du Pr Luc Cynober, s'est donné pour missions de promouvoir l'étude et la discussion dans tous les secteurs des sciences de la nutrition et de contribuer au progrès de l'enseignement de la nutrition au sein des facultés de pharmacie.

Pour concrétiser cette volonté, la rédaction d'un ouvrage de nutrition à l'usage des étudiants en pharmacie s'est rapidement imposée et a bénéficié de la volonté collective des membres de l'AENFP. Ce projet s'est vu conforté et précipité par la conjoncture avec l'introduction, dans la formation commune de base des études pharmaceutiques, d'un enseignement obligatoire de nutrition à la rentrée universitaire 2004.

Loin d'être exhaustif, tant le champ de la nutrition humaine est vaste, cet ouvrage aborde l'essentiel des connaissances nécessaires pour comprendre les besoins et apports nutritionnels de l'homme et appréhender leur adaptation en fonction des situations physio-pathologiques. Pour traiter certains domaines touchant à la nutrition clinique, les auteurs pharmaciens ont sollicité l'expertise de cliniciens des spécialités concernées. Au final, nombreux sont ceux qui ont participé à la réalisation de cet ouvrage et je souhaiterais, en leur adressant mes plus vifs remerciements au nom de l'AENFP, les associer à la juste satisfaction de l'œuvre accomplie.

Parmi les personnes qui ont permis de mener à bien ce projet, j'aimerais souligner la participation efficace d'Alain Jardel à la coordination et, surtout, la qualité et la pertinence du travail réalisé par le comité de relecture, notamment Luc Cynober, Catherine Mullié-Demailly, Yves Ingenbleek et Françoise Froissard.

Enfin, à l'intention de nos lecteurs, je voudrais préciser que cet ouvrage, certainement perfectible, n'est pour notre association qu'une première réalisation, qui sera poursuivie, enrichie et adaptée à l'évolution des connaissances scientifiques et médicales.

**Pr Marie-Paule Vasson**  
Présidente de l'AENFP



# Table des matières

Préface .....	III
Les auteurs .....	V
Avant-propos .....	IX

## Partie 1 - Physiologie et biologie de la nutrition

### Chapitre 1 - Physiologie de la digestion et de l'absorption des macro- et des micro-nutriments

Introduction .....	3
1. Principe de la digestion et de l'absorption des macro-nutriments .....	5
1.1. Digestion et absorption des glucides .....	6
1.1.1. La digestion des glucides .....	7
1.1.2. Absorption des monosaccharides .....	8
1.2. Digestion et absorption des protéines .....	9
1.2.1. La digestion des protéines .....	9
1.2.2. L'absorption des peptides et acides aminés .....	11
1.3. Digestion et absorption des acides nucléiques et nucléotides .....	13
1.4. Digestion et absorption des lipides .....	13
1.4.1. Digestion des lipides .....	14
1.4.2. Absorption des acides gras, monoglycérides et substances liposolubles .....	16
2. Principe de la digestion et de l'absorption des micro-nutriments .....	18
2.1. Absorption des ions, des électrolytes et des minéraux .....	18
2.1.1. Le sodium .....	18
2.1.2. Le chlore, les bicarbonates et les protons .....	18
2.1.3. Le potassium .....	19
2.1.4. Les minéraux : calcium, magnésium, phosphore, soufre .....	19
2.1.5. Le calcium .....	19
2.2. Mouvements d'eau .....	19
2.3. Digestion et absorption des oligo-éléments .....	20
2.3.1. Le fer .....	20

2.4. Digestion et absorption des vitamines .....	21
Conclusion générale .....	22

## **Chapitre 2 - Métabolisme des macro-nutriments (glucides, lipides, protéines)**

Introduction .....	25
1. La production énergétique, enjeu majeur du métabolisme des nutriments .....	25
2. Particularités des principaux organes impliqués dans l'assimilation des nutriments .....	26
2.1. Le foie .....	26
2.2. Les muscles .....	26
2.3. Le cerveau .....	27
2.4. Le tissu adipeux .....	27
3. Utilisation des nutriments par les cellules : les voies métaboliques cellulaires .....	27
3.1. Schéma général du métabolisme cellulaire .....	28
3.2. Cycle de Krebs et chaîne respiratoire mitochondriale .....	29
3.3. Métabolisme glucidique .....	29
3.3.1. Glycolyse.....	31
3.3.2. Néoglucogenèse.....	31
3.3.3. Métabolisme du glycogène .....	32
3.3.4. Voie des pentoses phosphates .....	34
3.4. Métabolisme lipidique .....	35
3.4.1. Oxydation des acides gras avec production d'énergie....	36
3.4.2. Métabolisme des triglycérides.....	36
3.4.3. Les acides gras polyinsaturés (indispensables ou non)...	37
3.5. Métabolisme protéique .....	38
3.5.1. Élimination de l'azote des acides aminés .....	38
3.5.2. Métabolisme du squelette carboné .....	40
4. Régulation du métabolisme cellulaire .....	40
4.1. Taux des protéines enzymatiques .....	40
4.2. Compartimentation des enzymes .....	40
4.3. Enzymes allostériques .....	40
4.4. Réactions de phosphorylation/déphosphorylation des enzymes ..	41
4.5. Régulation hormonale .....	41
4.6. Régulation cytokinique .....	41

## **Chapitre 3 - Rôles biologiques et métaboliques des micro-nutriments**

Introduction .....	43
1. Les macro-éléments minéraux .....	43
1.1. Le sodium (Na).....	43
1.2. Le potassium (K) .....	45
1.3. Le calcium (Ca) et le phosphore (P) .....	46

1.4.	Le magnésium (Mg) .....	50
1.5.	Le zinc (Zn) .....	51
1.6.	Le fer (Fe) .....	53
2.	Les micro-éléments minéraux (éléments traces ou oligo-éléments) ....	56
2.1.	Le cuivre (Cu) .....	56
2.2.	Le manganèse (Mn) .....	58
2.3.	L'iode (I) .....	58
2.4.	Le sélénium (Se) .....	60
3.	Les vitamines .....	62
3.1.	Les vitamines liposolubles : vitamine A (vit. A, rétinol) .....	62
3.2.	Les vitamines liposolubles : vitamine D (vit. D) .....	65
3.3.	Les vitamines liposolubles : vitamine E (vit. E, tocophérols) ....	66
3.4.	Les vitamines liposolubles : vitamine K (vit. K) .....	69
3.5.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>1</sub> (vit. B <sub>1</sub> , thiamine) ..	70
3.6.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>2</sub> (vit. B <sub>2</sub> , riboflavine)	71
3.7.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>3</sub> (vit. PP, nicotinamide)	73
3.8.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>5</sub> (acide pantothénique)	74
3.9.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>6</sub> (vit. B <sub>6</sub> , pyridoxine)	75
3.10.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>8</sub> (vit. B <sub>8</sub> , biotine) ....	76
3.11.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>9</sub> (vit. B <sub>9</sub> , acide folique)	77
3.12.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine B <sub>12</sub> (vit. B <sub>12</sub> , cobalamines)	78
3.13.	Les vitamines hydrosolubles : vitamine C (vit. C, acide ascorbique)	80

## Chapitre 4 - Adaptation métabolique aux variations d'apport nutritionnel

Introduction .....	87
1. L'homéostasie énergétique .....	87
1.1. Les besoins énergétiques .....	87
1.2. La dépense énergétique totale .....	88
1.3. Les dépenses énergétiques tissulaires .....	89
1.4. Les réserves énergétiques tissulaires .....	91
1.5. Rôles et échanges des substrats énergétiques .....	91
2. Adaptation métabolique et coopération inter-organes .....	92
2.1. Mise en réserve des substrats énergétiques au cours de la période post-prandiale .....	92
2.2. Mobilisation des réserves énergétiques au cours de la phase inter-prandiale .....	95
3. Métabolisme tissulaire et régulation en période post-prandiale .....	99
3.1. L'intestin .....	100
3.2. Le foie .....	100
3.2.1. Métabolisme glucidique .....	100
3.2.2. Métabolisme lipidique .....	102
3.2.3. Métabolisme azoté .....	104

3.3. Les muscles .....	104
3.4. Le tissu adipeux .....	105
4. Métabolisme tissulaire et régulation en période interprandiale .....	105
4.1. L'intestin .....	106
4.2. Le foie .....	106
4.3. Les muscles .....	107
4.4. Le tissu adipeux .....	107
Conclusion .....	108

## Chapitre 5 - Exploration biologique du statut nutritionnel

Introduction .....	109
1. Évaluation du statut protéique .....	110
1.1. Évaluation de la masse musculaire .....	110
1.2. Turn over protéique .....	111
1.2.1. Bilan azoté .....	111
1.2.2. Acides aminés plasmatiques .....	114
1.3. Évaluation de l'anabolisme protéique : dosage de protéines sériques .....	114
1.3.1. Albumine .....	116
1.3.2. Transthyrétine et retinol binding protein .....	116
1.3.3. Autres protéines .....	117
1.4. Catabolisme protéique : 3-méthylhistidine urinaire .....	118
1.5. Index .....	120
1.5.1. Index de risque nutritionnel .....	120
1.5.2. Le PINI .....	120
2. Vitamines et oligo-éléments .....	121
3. Paramètres immunologiques .....	121
3.1. Nombre de lymphocytes .....	121
3.2. Dosage de cytokines .....	121
Conclusion .....	121

## Partie 2 - Alimentation de l'homme sain

### Chapitre 6 - Composition des aliments

Introduction .....	125
1. Groupe 1 : laits et produits laitiers .....	126
1.1. Laits bovins .....	126
1.1.1. Lait nature .....	126
1.1.2. Autres présentations de lait .....	128
1.2. Produits laitiers .....	128
1.2.1. Yaourts .....	128
1.2.2. Fromages .....	129
1.3. Équivalences protéiques et calciques .....	131

2. Groupe 2 : viandes, poissons, œufs .....	132
2.1. Viandes .....	132
2.2. Abats .....	134
2.3. Charcuterie .....	134
2.4. Œufs .....	134
2.5. Poissons et autres produits de la pêche .....	135
2.5.1. Poissons .....	135
2.5.2. Crustacés .....	136
2.5.3. Mollusques .....	137
2.6. Équivalences protéiques .....	137
3. Groupe 3 : les corps gras .....	137
3.1. Les matières grasses d'origine animale .....	139
3.1.1. Crème et beurre .....	139
3.1.2. Graisses et huiles animales .....	140
3.2. Matières grasses d'origine végétale .....	140
3.2.1. Huiles concrètes ou graisses végétales .....	140
3.2.2. Huiles .....	140
3.2.3. Margarines .....	141
3.3. Équivalences lipidiques .....	142
4. Groupe 4 : céréales, produits dérivés et légumes secs .....	142
4.1. Les céréales .....	143
4.1.1. Le riz .....	143
4.1.2. Le maïs .....	145
4.1.3. Le seigle .....	145
4.1.4. L'avoine .....	145
4.1.5. Le blé .....	145
4.2. Les produits céréaliers .....	146
4.2.1. Le pain .....	146
4.2.2. Les biscottes .....	147
4.2.3. Les biscuits .....	147
4.2.4. Les pâtes alimentaires .....	147
4.3. Les légumes secs .....	147
4.4. Équivalences .....	148
4.4.1. Équivalences caloriques .....	148
4.4.2. Équivalences glucidiques .....	148
4.4.3. Équivalences protéiques .....	149
5. Groupe 5 : fruits et légumes .....	149
5.1. Légumes et fruits crus .....	149
5.2. Légumes et fruits cuits .....	151
5.3. Cas particuliers .....	151
5.3.1. La pomme de terre .....	151
5.3.2. La châtaigne .....	152
5.3.3. La banane .....	152
5.3.4. Les fruits séchés .....	152

5.3.5. Les fruits oléagineux.....	152
6. Groupe 6 : sucre et produits sucrés .....	153
6.1. Le sucre .....	153
6.2. Les confitures .....	153
6.3. Le miel .....	153
6.4. Le chocolat .....	153
6.5. Les confiseries .....	154
7. Groupe 7 : les boissons .....	154
7.1. L'eau .....	154
7.1.1. Les eaux de distribution publique.....	154
7.1.2. Les eaux embouteillées .....	154
7.2. Les boissons chaudes .....	155
7.2.1. Le café.....	155
7.2.2. Le thé.....	155
7.2.3. Les tisanes ou infusions .....	156
7.3. Les jus de fruits et dérivés .....	156
7.3.1. Les jus de fruits proprement dits .....	156
7.3.2. Les nectars .....	156
7.4. Les boissons sucrées .....	156
7.4.1. Les boissons aux fruits.....	156
7.4.2. Les boissons dites « rafraîchissantes ».....	156
7.4.3. Les sirops de fruits.....	157
7.5. Les boissons à la réglisse .....	157
7.6. Les boissons alcoolisées .....	157
7.6.1. Les boissons fermentées.....	157
7.6.2. Les boissons distillées .....	159
Conclusion .....	159

## Chapitre 7 - L'eau : la seule boisson indispensable

Introduction .....	161
1. Réglementation .....	164
1.1. L'eau destinée à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles .....	164
1.2. Eaux minérales naturelles (art. R1321-70 à R1321-83 du CSP) ..	165
2. Origines et qualités des eaux .....	167
2.1. Ressources superficielles .....	167
2.2. Ressources souterraines .....	167
2.3. Les principaux types de traitement de potabilisation .....	168
2.4. Les traitements à domicile .....	169
3. Besoins et apports conseillés .....	169
4. L'eau en voyage .....	170
Conclusion .....	171

## Chapitre 8 - Sécurité alimentaire

Introduction .....	173
1. Définition des différents types de risques .....	173
1.1. Le risque infectieux et parasitaire .....	173
1.2. Le risque allergique .....	174
1.3. Le risque toxique .....	174
2. Évaluation et gestion de la sécurité alimentaire en France .....	174
2.1. L'évaluation du risque .....	174
2.2. La gestion du risque .....	175
2.3. La communication sur le risque .....	175
3. Contamination des aliments par les micro-organismes .....	175
3.1. Toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) .....	175
3.2. Listériose .....	175
3.3. Maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) .....	176
3.4. Parasitoses .....	176
4. Le risque naturel .....	177
4.1. Les toxiques naturellement présents .....	177
4.2. Les contaminants naturels .....	177
4.2.1. Les mycotoxines .....	177
4.2.2. Les phycotoxines .....	178
5. Les contaminants dus à l'activité humaine .....	178
5.1. Les polluants .....	178
5.1.1. Les nitrites et les nitrates .....	178
5.1.2. Les métaux lourds .....	179
5.1.3. Les produits phytosanitaires .....	180
5.1.4. Les polychlorobiphényles (PCB) et les dioxines .....	180
5.2. Les résidus médicamenteux .....	181
5.2.1. Les antibiotiques .....	181
5.2.2. Les hormones .....	182
6. Les risques induits par les traitements culinaires .....	182
6.1. Les modifications des protéines par la chaleur .....	182
6.2. Les modifications des lipides .....	183
7. Les risques volontaires : les additifs alimentaires .....	183
Conclusion .....	184

## Chapitre 9 - Apports nutritionnels conseillés

Introduction .....	185
1. Définition des apports nutritionnels conseillés .....	185
2. Évaluation des besoins .....	186
2.1. Modèles cellulaires et animaux .....	186
2.2. Approche physiologique chez l'homme .....	187
2.3. Approche clinique .....	187
2.4. Approche épidémiologique .....	187

3. Interprétation des valeurs .....	187
4. Limites de sécurité .....	188
5. Les apports conseillés en énergie .....	189
6. Les apports conseillés en eau .....	190
7. Les apports conseillés en nutriments .....	190
7.1. Protéines et acides aminés .....	191
7.2. Lipides .....	192
7.3. Glucides .....	192
7.4. Fibres alimentaires .....	193
7.5. Vitamines .....	193
7.6. Minéraux .....	195
7.6.1. Sodium .....	195
7.6.2. Potassium .....	195
7.6.3. Calcium .....	195
7.6.4. Phosphore .....	196
7.6.5. Magnésium .....	196
7.6.6. Fer .....	196
7.6.7. Zinc, cuivre, iode, sélénium, fluor et chrome .....	196
8. L'équilibre alimentaire .....	197
Conclusion .....	198

### Chapitre 10 - Besoins nutritionnels de la femme enceinte

Introduction .....	199
1. Besoins énergétiques lors de la grossesse .....	200
2. Prise de poids au cours de la grossesse .....	201
3. Besoins nutritionnels pendant la grossesse .....	202
3.1. Besoins en macro-nutriments .....	202
3.1.1. Besoins glucidiques .....	202
3.1.2. Besoins protéiques .....	203
3.1.3. Besoins lipidiques .....	203
3.2. Besoins en eau .....	204
3.3. Besoins en micro-nutriments .....	205
3.3.1. Besoins en vitamines .....	206
3.3.2. Besoins en minéraux au cours de la grossesse .....	209
3.3.3. Besoins en oligo-éléments .....	210
3.3.4. Polysupplémentation .....	214
4. Besoins nutritionnels chez la femme qui allaite .....	214
Conclusion .....	215

### Chapitre 11 - Nutrition du nourrisson et diversification alimentaire

1. Besoins nutritionnels du nourrisson .....	217
1.1. Besoins en énergie et macro-nutriments .....	217
1.1.1. Besoins en énergie .....	217

1.1.2.	Besoins en protéines .....	218
1.1.3.	Besoins en glucides .....	218
1.1.4.	Besoins en lipides .....	218
1.2.	Besoins hydriques .....	218
1.3.	Besoins spécifiques en micro-nutriments .....	219
1.3.1.	Le fer .....	219
1.3.2.	Le calcium .....	220
1.3.3.	La vitamine D .....	220
2.	L'allaitement maternel .....	220
2.1.	Composition du lait de femme .....	221
2.1.1.	Composition glucidique .....	221
2.1.2.	Composition protéique .....	221
2.1.3.	Composition lipidique .....	222
2.1.4.	Composition en minéraux, vitamines et oligo-éléments..	222
2.1.5.	Autres constituants importants .....	222
2.2.	Avantages de l'allaitement maternel .....	222
2.3.	Contre-indications à l'allaitement maternel .....	223
2.4.	Conseils pratiques .....	223
2.5.	Questions fréquentes .....	224
3.	Préparations pour nourrissons .....	224
3.1.	Historique et réglementation .....	225
3.2.	Préparations pour nourrissons ou laits de premier âge (de 0 à 4-6 mois) .....	226
3.3.	Préparations de suite (laits deuxième âge et laits de croissance)	227
3.4.	Les préparations destinées à la correction des troubles digestifs mineurs .....	227
3.4.1.	Préparations antirégurgitation .....	231
3.4.2.	Préparations pauvres en lactose .....	231
3.4.3.	Aliments lactés hypoallergéniques ou hypoantigéniques.	231
3.4.4.	Substituts de lait à base de protéines hydrolysées .....	231
4.	Alimentation des enfants prématurés .....	232
4.1.	Besoins en énergie et macro-nutriments .....	232
4.1.1.	Besoins en énergie .....	232
4.1.2.	Besoins en protéines .....	232
4.1.3.	Besoins lipidiques .....	233
4.2.	Besoins hydriques .....	233
4.3.	Besoins en micro-nutriments .....	233
4.3.1.	Besoins en minéraux .....	233
4.3.2.	Besoins en oligo-éléments .....	233
4.3.3.	Besoins en vitamines .....	234
4.4.	Conclusions et recommandations .....	234
5.	Diversification de l'alimentation .....	236
5.1.	Première année de vie .....	236
5.1.1.	Premier semestre .....	236

5.1.2. Deuxième trimestre .....	237
5.1.3. Troisième trimestre .....	238
5.2. Deuxième année de vie et petite enfance .....	238
5.3. Questions fréquentes .....	238

## Chapitre 12 - Alimentation des personnes âgées

Introduction .....	241
1. Conséquences nutritionnelles du vieillissement .....	241
1.1. Le goût et l'odorat .....	242
1.2. Vieillesse bucco-dentaire .....	242
1.3. Appareil digestif .....	242
1.4. Altérations métaboliques .....	242
2. Besoins nutritionnels du sujet âgé .....	243
2.1. Besoins énergétiques .....	243
2.1.1. Dépense énergétique de repos .....	244
2.1.2. Dépense énergétique liée à l'activité physique .....	244
2.1.3. Dépense énergétique liée à la thermogenèse .....	244
2.1.4. Dans la pratique .....	244
2.2. Les besoins en protéines .....	244
2.3. Les besoins en glucides .....	245
2.4. Les besoins en lipides .....	246
2.5. Les besoins en eau .....	246
2.6. Les besoins en vitamines .....	246
2.7. Les besoins en minéraux .....	247
2.7.1. Le calcium .....	247
2.7.2. Le phosphore .....	248
2.7.3. Le magnésium .....	248
2.7.4. Le fer .....	248
2.7.5. Le sodium .....	248
2.7.6. Le potassium .....	248
2.8. Les oligo-éléments .....	248
2.9. Les fibres .....	249
3. Évaluation de l'état nutritionnel du sujet âgé .....	250
3.1. Le dépistage .....	250
3.1.1. Le poids .....	250
3.1.2. La taille .....	250
3.2. Le diagnostic .....	250
3.3. Dénutrition du sujet âgé .....	251
3.3.1. Épidémiologie .....	251
3.3.2. Les causes .....	251
3.3.3. Les conséquences .....	252
3.3.4. Prise en charge .....	252
3.3.5. Intervention .....	253

## Chapitre 13 - Nutrition du sportif

Introduction .....	255
1. Bases physiologiques : énergétique de l'exercice musculaire et substrats utilisés .....	255
1.1. Comment le muscle peut-il disposer de cette énergie ? .....	256
1.1.1. Les voies anaérobies .....	256
1.1.2. La voie aérobie .....	258
1.2. Comment le muscle utilise-t-il ces différentes sources d'énergie au cours de l'exercice ? .....	258
1.3. La puissance de l'exercice : endurance et résistance .....	259
2. L'alimentation du sportif .....	261
2.1. L'évaluation initiale .....	261
2.2. L'alimentation pendant l'entraînement .....	261
2.2.1. Les aliments « énergétiques » .....	262
2.2.2. L'eau .....	263
2.2.3. Les sels minéraux, oligo-éléments et vitamines .....	263
2.3. Alimentation et compétition .....	265
2.3.1. Journée précédant la compétition .....	265
2.3.2. Le jour J .....	265

## Partie 3 - Alimentation et nutrition de l'homme malade

### Chapitre 14 - Les déterminants nutritionnels et endocriniens des états hypercataboliques

Introduction .....	269
1. Statut endocrinien de l'individu agressé .....	270
1.1. L'hypercortisolémie .....	270
1.2. L'hyperglucagonémie .....	271
1.3. Résistance à l'insuline .....	271
1.4. Axe somatotrope .....	271
1.5. Fonction thyroïdienne .....	272
2. Statut métabolique des territoires agressés .....	272
2.1. Glycolyse anaérobie .....	272
2.2. Imprégnation glucocorticoïde .....	272
2.3. Imprégnation thyroxinique .....	273
2.4. Imprégnation rétinolémique .....	274
2.5. Découplage somatomédinique .....	275
3. Les déterminants nutritionnels de la réaction inflammatoire .....	277
3.1. Involution thyroïdienne .....	277
3.2. Dépression immunitaire .....	277
3.3. Pronostic vital aggravé .....	278
4. Conclusions et recommandations .....	278

## Chapitre 15 - Les carences nutritionnelles

Introduction .....	281
1. Épidémiologie clinique des carences nutritionnelles .....	282
1.1. Kwashiorkor .....	282
1.2. Marasme .....	283
1.3. Kwashiorkor marastique .....	283
2. Composition corporelle .....	284
2.1. Réorchestrations métaboliques .....	284
2.2. Kwashiorkor : remaniements hydro-électrolytiques .....	285
2.3. Marasme : fontes tissulaires .....	285
2.4. Métabolisme osseux .....	285
3. Les grandes fonctions vitales .....	285
3.1. Tractus gastrointestinal .....	286
3.2. Organes abdominaux .....	286
3.3. Fonction hématologique .....	287
3.4. Défenses immunitaires .....	287
3.5. Altérations endocriniennes .....	288
3.5.1. Axe somatotrope .....	288
3.5.2. Fonction thyroïdienne .....	288
3.5.3. Fonction surrénalienne .....	288
3.5.4. Fonction pancréatique endocrine .....	289
4. Thérapeutique de la MPC .....	289
4.1. Traitement du kwashiorkor .....	289
4.2. Traitement du marasme .....	290
5. Pronostic et perspectives .....	291
5.1. Pronostic immédiat .....	291
5.2. Perspectives .....	291

## Chapitre 16 - Nutrition et obésité

Introduction .....	295
1. Définition .....	296
2. Le tissu adipeux .....	296
2.1. L'adipocyte, cellule endocrine .....	296
2.2. Mesure de la masse grasse – Mesure de la composition corporelle .....	297
2.3. Importance de la distribution du tissu adipeux .....	298
3. L'obésité chez l'enfant .....	299
4. Étiologies de l'obésité .....	301
4.1. Facteurs génétiques de l'obésité .....	302
4.1.1. Obésités monogéniques .....	302
4.1.2. Obésités complexes .....	303
4.2. Composition de l'apport alimentaire et développement de l'obésité .....	303
4.2.1. Macro-nutriments et prise alimentaire .....	303
4.2.2. Utilisation des nutriments à des fins énergétiques .....	304
4.3. Facteurs psychologiques et sociologiques .....	305

5. Obésité et qualité de vie .....	305
6. Traitement de l'obésité .....	306
6.1. Modifications des apports alimentaires .....	307
6.2. Exercice .....	308
6.3. Modification du comportement .....	309
6.4. Traitement pharmacologique .....	309
6.5. Traitement chirurgical de l'obésité sévère .....	310

## Chapitre 17 - Nutrition et diabète

Introduction .....	313
1. Diabète sucré .....	313
1.1. Définition .....	313
1.2. Classification simplifiée .....	314
1.3. Symptômes habituels .....	314
1.4. Facteurs de risque .....	315
2. Rôle de l'alimentation dans la survenue du diabète .....	316
2.1. Diabète de type 1 .....	316
2.2. Diabète de type 2 .....	317
2.2.1. Rôle du lait de vache .....	317
2.2.2. Rôle des régimes riches en glucides .....	317
2.2.3. Rôle des fibres .....	320
2.2.4. Rôle des légumineuses .....	321
2.2.5. Rôle des régimes riches en graisses .....	321
2.2.6. Rôle des micro-nutriments .....	322
2.3. Conclusion .....	322
3. Traitement .....	322
3.1. Objectifs .....	322
3.2. Moyens non médicamenteux hygiéno-diététiques .....	322
3.2.1. Diététiques .....	322
3.2.2. Répartition, fractionnement des apports sur la journée .....	324
3.2.3. Activité physique .....	324
3.2.4. Moyens médicamenteux .....	325
4. En pratique .....	325
4.1. Ennemi n° 1 : les graisses .....	325
4.2. Astuces .....	326
5. Le rôle du pharmacien auprès du diabétique .....	326
6. Prévention nutritionnelle du diabète : études d'intervention .....	329
6.1. Diabète type 1 .....	329
6.1.1. Vitamine D (foie, poisson, œufs, exposition au soleil) .....	329
6.1.2. Vitamine PP (céréales, foie, viande) .....	329
6.2. Diabète de type 2 .....	329
6.2.1. Modifications de l'alimentation .....	330
6.2.2. Activité physique .....	330
Conclusion .....	330

## Chapitre 18 - Dénutrition et insuffisances viscérales chroniques

Introduction .....	333
1. Prévalence, impact pronostique et mécanismes de la malnutrition au cours des insuffisances d'organes .....	334
2. Dénutrition et insuffisance rénale chronique .....	336
2.1. Insuffisance rénale chronique au stade pré dialytique .....	336
2.2. Insuffisance rénale chronique terminale traitée par dialyse .....	337
2.2.1. Fréquence, incidence pronostique et causes de la dénutrition .....	337
2.2.2. Évaluation nutritionnelle .....	338
2.2.3. Besoins et apports nutritionnels .....	338
3. Dénutrition et insuffisance cardiaque chronique .....	339
3.1. Fréquence, incidence pronostique et causes de la dénutrition .....	339
3.2. Évaluation nutritionnelle .....	339
3.3. Besoins et apports nutritionnels .....	339
4. Dénutrition et insuffisance respiratoire chronique .....	340
4.1. Fréquence, incidence pronostique et causes de la dénutrition .....	340
4.2. Évaluation nutritionnelle .....	340
4.3. Besoins et apports nutritionnels .....	341
4.3.1. Supplémentation nutritionnelle .....	341
4.3.2. Traitements anabolisants .....	341
5. Dénutrition et insuffisance hépatique chronique .....	342
5.1. Fréquence, incidence pronostique et causes de la dénutrition .....	342
5.2. Évaluation nutritionnelle .....	342
5.3. Besoins et apports nutritionnels .....	343
Conclusion .....	344

## Chapitre 19 - Nutrition et pathologies cancéreuses

Introduction .....	347
1. Physiopathologie de la dénutrition du patient cancéreux .....	348
1.1. Réduction des apports alimentaires .....	348
1.2. Particularités du métabolisme tumoral .....	349
1.3. Altérations métaboliques de l'hôte .....	350
1.3.1. Dépenses énergétiques .....	350
1.3.2. Métabolisme lipidique .....	351
1.3.3. Métabolisme glucidique .....	351
1.3.4. Métabolisme protéique .....	352
1.4. Altérations immunitaires .....	353
2. Effets nutritionnels des traitements antinéoplasiques .....	354
2.1. Chirurgie .....	354
2.2. Chimiothérapie .....	354
2.3. Radiothérapie .....	355
2.4. Autres traitements .....	355

3. Prise en charge nutritionnelle du patient cancéreux .....	355
3.1. Protocoles de nutrition .....	356
3.1.1. Alimentation orale .....	357
3.1.2. Complémentation orale .....	357
3.1.3. Nutrition artificielle .....	358
3.2. Nutrition et traitements antinéoplasiques .....	358
3.2.1. Nutrition en période péri-opératoire .....	359
3.2.2. Nutrition en cours de chimiothérapie et de radiothérapie .....	359
3.3. Manipulations nutritionnelles ciblées .....	360
Conclusion .....	361

## Chapitre 20 - Nutrition et pathologies digestives

Introduction .....	363
1. Pathologies œsophagiennes et gastriques .....	363
1.1. Le reflux gastro-œsophagien .....	363
1.1.1. Définition et symptomatologie .....	363
1.1.2. Causes .....	364
1.2. La hernie hiatale .....	364
1.3. Les œsophagites .....	364
1.3.1. L'œsophagite peptique .....	364
1.3.2. L'œsophagite caustique .....	365
1.4. Les pathologies gastriques .....	365
1.4.1. Gastrites (définition et étiologie) .....	365
1.4.2. L'ulcère gastroduodéal .....	365
1.5. Prise en charge diététique et nutritionnelle des pathologies œsophagiennes et gastriques .....	366
1.5.1. Pathologies œsophagiennes et RGO .....	366
1.5.2. Gastrites .....	367
1.5.3. Ulcères .....	367
2. Pathologies intestinales .....	368
2.1. Maladies inflammatoires .....	368
2.1.1. Physiopathologie des maladies inflammatoires de l'intestin .....	368
2.1.2. Conséquences nutritionnelles des MICI .....	369
2.1.3. Physiopathologie de la dénutrition associée .....	369
2.1.4. Prise en charge thérapeutique des MICI .....	371
2.2. La maladie cœliaque .....	377
2.2.1. Physiopathologie .....	377
2.2.2. Mesures diététiques .....	377
2.3. Maladies fonctionnelles .....	378
2.3.1. Colopathies fonctionnelles .....	378
2.3.2. Constipation fonctionnelle .....	379
3. Pathologies du pancréas .....	380
3.1. Pancréatites aiguës .....	380
3.2. Pancréatites chroniques .....	381

4. Pathologies du foie .....	382
4.1. Les hépatites.....	382
4.2. La cirrhose .....	382

## Chapitre 21 - Nutrition et pathologies cardiovasculaires

Introduction .....	385
1. L'hypertension artérielle (HTA) .....	386
1.1. Définition et rappels de physiopathologie.....	386
1.2. Les nutriments chez le patient hypertendu au travers des grands essais cliniques .....	387
1.2.1. Sucres et fibres alimentaires.....	387
1.2.2. Matières grasses.....	388
1.2.3. Minéraux .....	389
1.2.4. Alcool et café .....	391
1.3. La prise en charge nutritionnelle du patient hypertendu .....	391
2. Les dyslipidémies (dyslipoprotéïnémies) .....	392
2.1. Définition et rappels physiopathologiques .....	392
2.1.1. Hypercholestérolémies .....	392
2.1.2. Hypertriglycéridémies .....	393
2.1.3. Dyslipidémies mixtes.....	393
2.2. Les dyslipidémies pointées du doigt (les grandes études cliniques) : facteurs de risque des maladies cardiovasculaires ? .....	393
2.3. Les protocoles nutritionnels et la prise en charge du patient dyslipidémique .....	394
2.3.1. Définition du contexte .....	394
2.3.2. Les mesures générales applicables à toutes les dyslipidémies.....	395
2.3.3. La diététique .....	395
3. L'athérosclérose et ses conséquences .....	397
3.1. Physiopathologie, étiologie et complications .....	397
3.2. La prévention des coronaropathies (intervention nutritionnelle en prévention secondaire) .....	399
3.3. Les nutriments et leurs mécanismes d'action dans l'athérosclérose et ses conséquences .....	399
3.4. Protocole diététique chez le patient coronarien souffrant d'athérosclérose .....	403
3.4.1. La prévention et le traitement de l'athérosclérose.....	403
3.4.2. Apports naturels complémentaires .....	404
4. L'insuffisance cardiaque (IC) .....	405
4.1. Étiologie et rappels physiopathologiques.....	405
4.2. Troubles métaboliques et état nutritionnel du patient insuffisant cardiaque .....	406

4.3.	La nécessité d'une prise en charge hygiéno-diététique du patient insuffisant cardiaque .....	408
5.	Prise en charge nutritionnelle du système cardiovasculaire .....	409
5.1.	La prévention primaire .....	410
5.1.1.	Épidémiologie nutritionnelle .....	410
5.1.2.	Études d'intervention nutritionnelle en prévention primaire .....	411
5.2.	Recommandations de l'OMS pour la prévention des maladies cardiovasculaires (rapport technique de l'OMS, 2003) .....	411
5.2.1.	Graisses .....	411
5.2.2.	Fruits et légumes .....	412
5.2.3.	Sodium .....	412
5.2.4.	Potassium .....	412
5.2.5.	PNA (fibres alimentaires) .....	413
5.2.6.	Acides gras $\omega 3$ .....	413
5.2.7.	Alcool .....	414
5.2.8.	Activité physique .....	414
5.3.	Le Programme national de nutrition et de santé en France (PNNS) .....	414
	Conclusion .....	415

## **Chapitre 22 - La nutrition artificielle en pratique clinique : nutrition entérale et parentérale**

1.	La nutrition entérale en pratique clinique .....	417
1.1.	Les indications .....	417
1.2.	Les différentes voies d'abord .....	418
1.3.	Les modalités d'administration .....	421
1.3.1.	Chronologie des apports .....	421
1.3.2.	Précautions .....	422
1.3.3.	Surveillance .....	423
1.4.	Les principales complications de la nutrition entérale .....	423
1.4.1.	Les complications mécaniques .....	423
1.4.2.	La pneumopathie d'inhalation .....	424
1.4.3.	Les troubles du transit .....	424
1.5.	La nutrition entérale à domicile .....	425
1.6.	Conclusion .....	427
2.	La nutrition parentérale en pratique clinique .....	427
2.1.	Les indications .....	427
2.2.	Les modalités d'administration .....	428
2.2.1.	Évaluation des besoins .....	428
2.2.2.	Choix de la voie et du mode d'administration .....	428
2.2.3.	Choix du mélange nutritif .....	428
2.3.	Les complications de la nutrition parentérale totale .....	429
2.3.1.	Les complications liées au cathéter .....	429
2.3.2.	Les complications métaboliques .....	430
2.3.3.	La stéatose .....	431

2.3.4. La cholestase .....	431
2.3.5. Les complications biliaires .....	431
2.3.6. Les complications psychologiques .....	431
2.4. La surveillance de la nutrition parentérale .....	431

### Chapitre 23 - Les produits de nutrition artificielle

Introduction .....	433
1. Quand utiliser des produits de nutrition artificielle .....	434
1.1. État nutritionnel du patient .....	434
1.2. Choix d'un support nutritionnel .....	434
2. Les apports nutritionnels par voie digestive .....	436
2.1. Les compléments alimentaires ou suppléments nutritifs oraux .....	436
2.2. Les produits pour nutrition entérale .....	439
2.2.1. Définition .....	439
2.2.2. Classification des mélanges nutritifs .....	439
2.3. Les nutriments entrant dans la composition des suppléments nutritifs et des produits pour nutrition entérale .....	443
2.3.1. Les nutriments protéiques .....	443
2.3.2. Les nutriments lipidiques .....	443
2.3.3. Les nutriments glucidiques .....	444
2.3.4. Les électrolytes .....	445
2.3.5. Les oligo-éléments .....	445
2.3.6. Les vitamines .....	445
3. Les apports nutritionnels par voie intraveineuse : la nutrition parentérale .....	446
3.1. Les nutriments entrant dans la composition des produits pour nutrition parentérale et leurs présentations en conditionnements spécifiques .....	447
3.1.1. Les nutriments glucidiques .....	447
3.1.2. Les nutriments lipidiques .....	447
3.1.3. Les nutriments protéiques .....	449
3.1.4. Les électrolytes .....	453
3.1.5. Les oligo-éléments .....	454
3.1.6. Les vitamines .....	456
3.2. Les mélanges pour nutrition parentérale .....	456
3.2.1. Principe .....	456
3.2.2. Les mélanges industriels .....	458
Conclusion .....	462
<b>Index</b> .....	463