

IMAGERIE MÉDICALE

DIRIGÉE PAR HENRI NAHUM

Sous la direction de

Olivier Hélénon

IMAGERIE DE

Appareil génito-urinaire

2^e édition

Lavoisier
Médecine
SCIENCES

Imagerie de l'appareil génito-urinaire

2^e édition

Dans la collection « Imagerie médicale » sous la direction d'Henri Nahum

Imagerie de la femme : sénologie, par A. Tardivon
Imagerie de l'oreille et de l'os temporal, par F. Veillon
Imagerie de l'abdomen, par V. Vilgrain et D. Régent
Imagerie de la thyroïde et des parathyroïdes, par J. Tramalloni
Imagerie du cœur et des artères coronaires, par O. Vignaux
Imagerie pédiatrique et fœtale, par C. Adamsbaum
Imagerie thoracique de l'adulte, par Ph. Grenier
Imagerie du système nerveux : l'encéphale, par Cl. Marsault, F. Le Bras et A. Gaston
Imagerie de la prostate, par F. Cornud, X. Belin et G. Fromont
Imagerie du SIDA, par H. Nahum
Imagerie et urgences, par J.-M. Bruel et F.-M. Lopez
Imagerie de l'appareil digestif opéré, par M. Zins et A. Sauvanet

Dans d'autres collections

Traité d'imagerie médicale, par H. Nahum, avec C. Adamsbaum, G. Frija, N. Grenier, Ph. Grenier, M. Lewin, G. Morvan, J. Savatovsky et O. Vignaux
Atlas d'anatomie échographique, par W. Swobodnik, J.E. Altwein, M. Hermann et R.F. Basting
Atlas de corrélations anatomiques en TDM et IRM, par P. Gerhardt et W. Frommhold
Sobotta : atlas d'anatomie humaine, 6^e édition française
Traité de médecine, par P. Godeau, S. Herson et J.-Ch. Piette
Principes de médecine interne Harrison, par E. Braunwald, A.S. Fauci, D.L. Kasper, S.L. Hauser, D.L. Longo et J.L. Jameson
La petite encyclopédie médicale Hamburger, par M. Leporrier
Guide du bon usage du médicament, par G. Bouvenot et C. Caulin
Le Flammarion médical, par M. Leporrier
Dictionnaire français-anglais/anglais-français des termes médicaux et biologiques et des médicaments, par G.S. Hill
L'anglais médical : spoken and written medical english, par C. Coudé et X.-F. Coudé

Olivier Hélénon

Imagerie de l'appareil génito-urinaire

2^e édition

Lavoisier
Médecine
SCIENCES

editions.lavoisier.fr

Illustrations :

- **Guillaume Blanchet** (Figures 8-1, 8-4, 25-1, 25-10, 28-1, 28-4, 28-7, 28-18, 28-27, 28-24, 28-33, 28-38, 28-50, 29-1, 32-28, 39-2, 41-1, 43-6, 46-1, 51-1, 51-2, 51-11, 55-1, 55-2, 55-10, 55-12, 56-1, 56-2, 56-3, 56-4, 56-11, 57-1, 59-6, 59-7, 59-8, 62-1, 62-6, 65-1, 67-1, 67-2, 67-3, 67-6, 69-4, 69-5, 77-1, 78-1, 78-2, 78-3, 78-4, 81-1, 81-2, 81-4, 81-5, 81-6, 84-1)
- **Carole Fumat** (Figures 34-5, 34-22, 34-23, 34-30, 34-32, 34-33, 34-36a, 34-37a, 35-1, 35-2b et c, 35-3, 35-4a, 35-7, 35-8a et c, 35-10a et e, 35-12, 70-1, 70-11, 72-1, 72-2a, 72-3a, 72-4a, 72-15)

Direction éditoriale : Fabienne Roulleaux

Édition : Béatrice Brottier

Fabrication : Estelle Perez

Couverture : Isabelle Godenèche

Composition : Nord Compo, Villeneuve-d'Ascq

Impression : Chirat, Saint-Just-la-Pendue

Reliure : Babouot

Liste des collaborateurs

ALFIDJA Agaïcha, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.
ANDRÉ Marc, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale et interventionnelle, Hôpital européen, Marseille.
ANGLICHEAU Dany, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Néphrologie-Dialyse-Transplantation adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.
BADAWY Hesham, Professeur, service d'Urologie, hôpital Kasr El Aini, Le Caire (Égypte).
BARON Marie-Pierre, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.
BARSOUM Nadine, Professeur associé, service de Radiologie, hôpital Kasr El Aini, Le Caire (Égypte).
BELJORD Selma, Interne, service de Radiologie adultes, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.
BELLIN Marie-France, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.
BISERTE Jacques, Professeur émérite d'Urologie, CHU Claude-Huriez, Lille.
BLIN Dominique, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Carémeau, Nîmes.
BORONAT Ana, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie cardiovasculaire, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.
BOUHAOUALA Mohamed Habib, Professeur, service d'Imagerie médicale, hôpital des Forces de sécurité intérieure, La Marsa (Tunisie).
BOURLIÈRE-NAJEAN Brigitte, Praticien hospitalier, service de Radiologie pédiatrique, CHU La Timone, Marseille.
BOYER Louis, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.
BRATAN Flavie, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie, CHU Édouard-Herriot, Lyon.
BRUN Gilles, Assistant des Hôpitaux, service d'Imagerie médicale et interventionnelle, hôpital de La Conception, Marseille.
BRUNEREAU Laurent, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, CHU Trousseau, Tours.
BRUYÈRE Franck, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Urologie, CHU Bretonneau, Tours.
CASSAGNES Lucie, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.
CHABBERT Valérie, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.
CHABROT Pascal, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.
CHARFI Mehdi, Assistant hospitalo-universitaire, service d'Imagerie médicale, hôpital des Forces de sécurité intérieure, La Marsa (Tunisie).
CHEMLA Patricia, Attaché, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.
CHICHE Jean-François, Ancien Chef de clinique-Assistant, Radiologue des Hôpitaux, institut de Radiologie, Paris.
CLAUDON Michel, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, hôpital de Brabois, Vandœuvre-les-Nancy.
CLUZEL Guillaume, Praticien hospitalier, service de Radiologie, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.
COHEN Frédéric, Radiologue, ancien Assistant des Hôpitaux, service d'Imagerie médicale et interventionnelle, Hôpital européen, Marseille.
COLIN Pierre, Interne-DES des Hôpitaux d'Île-de-France, service d'Anatomie pathologique, hôpital Cochin, Paris.
COLLOT Samia, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.
COMPERAT Eva, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Anatomie pathologique, hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris.
CORNELIS François, Praticien hospitalier, service d'Imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, CHU Pellegrin, Bordeaux.
CORNUD François, Attaché, service de Radiologie, hôpital Cochin, Paris.
CORREAS Jean-Michel, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.
COTTIN Alain, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

CYTEVAL Catherine, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

DAFIRI Rachida, Professeur, service de Radiologie, hôpital d'Enfants-Maternité, Rabat (Maroc).

DANA Alain, Radiologue, institut de Radiologie, Paris.

DARMAILLACQ Caroline, Ancien Chef de clinique, service de Radiologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

DELAUVAUD Christophe, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

DELCHIER Marie-Charlotte, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

DELOMEZ Julia, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

DELVILLE Marianne, Chef de clinique-Assistant, service de Néphrologie-Dialyse-Transplantation adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

DEVRED Philippe, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie pédiatrique, CHU La Timone, Marseille.

DIDIER François, Radiologue, Nancy.

DUMOUSSET Éric, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.

EISS David, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

EL DIASTY Tarek, Professeur, service de Radiologie, Urology and Nephrology Center, Al Mansourah (Égypte).

FERLICOT Sophie, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Anatomie pathologique, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

FERNANDEZ Philippe, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Médecine nucléaire, CHU Pellegrin, Bordeaux.

FONTARENSKY Mikael, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.

GALLOY Marie-Agnès, Praticien hospitalier, service de Radiologie, hôpital d'Enfants, Vandœuvre-les-Nancy.

GELLÉE Stéphane, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

GHOUADNI Mehdi, Radiologue, centre d'Imagerie du Bois de Verrières, Antony.

GLAS Ludivine, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

GRENIER Nicolas, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, CHU Pellegrin, Bordeaux.

GUEDDARI Fatima-Zohra, Professeur, service de Radiologie, hôpital universitaire Ibn Sina, Rabat (Maroc).

HAMIDA Khaled, Praticien hospitalier, service de Radiologie, centre hospitalier, Rodez.

HANNA Sameh, Professeur, unité d'Imagerie de l'appareil génito-urinaire, hôpital Kasr El Aini, Le Caire (Égypte).

HÉLÉNON Olivier, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

HENDAOUI Lotfi, Professeur, service d'Imagerie médicale et de Radiologie interventionnelle, hôpital universitaire Mongi Slim, La Marsa (Tunisie).

HOEFFEL Christine, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Robert-Debré, Reims.

HOST Philippe, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie B, CHU, Strasbourg.

JEAN Betty, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.

JOLY Dominique, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Néphrologie-Dialyse-Transplantation adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

JULIA Pierre, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Chirurgie cardiaque et vasculaire B, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

JUST Pierre-Alexandre, Assistant hospitalo-universitaire, service d'Anatomie pathologique, hôpital Cochin, Paris.

KHAIROUNE Ahmed, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

LAGARD Daniel, Chef de clinique, service de Radiologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

LAGARDE Séverine, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

LAISSY Jean-Pierre, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris.

LAPRAY Jean-François, Radiologue, centre de Radiologie, Lyon.

LASSERRE Anne-Sophie, Praticien hospitalier, service d'Imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, CHU Pellegrin, Bordeaux.

LE BRAS Yann, Praticien hospitalier, service d'Imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, CHU Pellegrin, Bordeaux.

LEGENDRE Christophe, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Néphrologie-Dialyse-Transplantation adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

LEMAÎTRE Laurent, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

LEROY Xavier, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Anatomie pathologique, CHU Claude-Huriez, Lille.

LEYDER Bénédicte, Radiologue, Nancy.

LINDNER Véronique, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, institut d'Anatomie pathologique, CHU, Strasbourg.

LUCINO Sergio, Médecin, service de Radiologie cardiovasculaire, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

MALYS-GARIBAL Diane, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie adultes, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

MÉJEAN Arnaud, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Urologie, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

MERRAN Samuel, Radiologue, centre Cortambert, Paris.

MILLET Ingrid, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

MOKRANE Fatima Zohra, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

MOURAD Georges, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Néphrologie, CHU Lapeyronie, Montpellier.

MOREAU Jean-François, Professeur honoraire, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

MRAD DALI Kouthar, Professeur, service d'Imagerie médicale, hôpital Sahloul, Sousse (Tunisie).

OTAL Philippe, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

OWCZARZAK Vladimir, Ancien Attaché des Hôpitaux de Paris, institut de Radiologie, Paris.

PETERMANN Antoine, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

PETITPIERRE François, Praticien hospitalier, service d'Imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, CHU Pellegrin, Bordeaux.

PIALAT Jean-Baptiste, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Édouard-Herriot, Lyon.

POIRÉE Sylvain, Praticien hospitalier, service de Radiologie, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

PRÉAUX Frédéric, Radiologue, centre Cortambert, Paris.

PUECH Philippe, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

PUJOL Joseph, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

PUTTEMANS Thierry, Radiologue, Chef du service d'Imagerie médicale, hôpitaux Iris Sud (HIS), site Etterbeek-Ixelles, Bruxelles (Belgique).

RAMELLA Gaspard, ancien Praticien attaché, service de Radiologie adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

RATOUR Julia, Interne-DES des Hôpitaux d'Île-de-France, service d'Anatomie pathologique, hôpital Cochin, Paris.

RAVEL Anne, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.

RAYNAUD Alain, Praticien hospitalier, service de Radiologie cardiovasculaire, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

RENARD Benoît, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

RENARD PENNA Raphaële, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, hôpital Pitié-Sapêtrière, Paris.

RICHARD Stéphane, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Néphrologie-Dialyse-Transplantation adultes, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

ROCHER Laurence, Praticien hospitalier, service de Radiologie adultes, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

ROUQUETTE Alexandre, Praticien hospitalier, service d'Anatomie pathologique, hôpital Cochin, Paris.

ROUVIÈRE Olivier, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Édouard-Herriot, Lyon.

ROY Catherine, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie B, CHU, Strasbourg.

RUBINI-CAMPAGNA Alexandra, Radiologue, centre Cortambert, Paris.

RUST Edmond, Chef de clinique-Assistant, service de Médecine nucléaire, CHU, Strasbourg.

SAPOVAL Marc, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Radiologie cardiovasculaire, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

SIBONY Mathilde, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Anatomie pathologique, hôpital Cochin, Paris.

SOUISSI Mourad, Attaché consultant, service d'Imagerie médicale, hôpital Mongi Slim, La Marsa (Tunisie).

SOUTEYRAND Philippe, Praticien hospitalo-universitaire, service d'Imagerie médicale et interventionnelle, hôpital de La Conception, Marseille.

TAOUREL Patrice, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

THOUVENIN Yann, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

TIMSIT Marc-Olivier, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Urologie, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

TOURET-VAZ Marie-Aude, Praticien hospitalier, service de Radiologie, CHU Gabriel-Montpied, Clermont-Ferrand.

TRICAUD Élise, Praticien hospitalier, service d'Imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, CHU Pellegrin, Bordeaux.

TURMEL-RODRIGUES Luc, Attaché, service de Radiologie cardiovasculaire, hôpital européen Georges-Pompidou, Paris.

VIALA Pierre, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, CHU Lapeyronie, Montpellier.

VIELLEFOND Annick, Maître de conférences des Universités, Ancien Praticien hospitalier, service d'Anatomie pathologique, hôpital Cochin, Paris.

VILLERS Arnaud, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Urologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

ZHARI Bouchra, service de Radiologie, hôpital universitaire Ibn Sina, Rabat (Maroc).

ZINI Laurent, Chef de clinique, service d'Urologie, CHU Claude-Huriez, Lille.

Sommaire

Éditorial	XVII
Préface	XIX
Avant-propos	XXI

EXPLORATIONS RADIOLOGIQUES DU HAUT APPAREIL : MÉTHODES ET RÉSULTATS NORMAUX

Chapitre 1 Explorations radiologiques conventionnelles du haut appareil urinaire (Olivier HÉLÉNON, Gaspard RAMELLA et Jean-François MOREAU)	3
Cliché sans préparation de l'appareil urinaire	3
Urographie intraveineuse	9
Techniques d'opacification directe	26
Chapitre 2 Tomodensitométrie du rein et de l'appareil collecteur (Raphaële RENARD PENNA)	32
Quelles sont les différentes phases possibles d'acquisition ?	32
Produit de contraste : dose et protocole d'injection	33
Protocoles d'acquisition du scanner (liste non exhaustive)	36
Chapitre 3 Angioscanner et explorations angiographiques invasives des artères et des veines rénales (Lucie CASSAGNES, Pascal CHABROT, Antoine PETERMANN, Anne RAVEL, Agaïcha ALFIDJA, Marie-Aude TOURET-VAZ, Éric DUMOUSSET et Louis BOYER)	41
Angioscanner	41
Angiographies	45

EXPLORATIONS ULTRASONORES DU HAUT APPAREIL : MÉTHODES ET RÉSULTATS NORMAUX

Chapitre 4 Échographie et Doppler du haut appareil urinaire (Olivier HÉLÉNON et Jean-Michel CORREAS) ...	51
Échographie du rein et de la voie excrétrice supérieure	51
Écho-anatomie du rein et de la voie excrétrice supérieure	55
Écho-Doppler des artères rénales	61
Étude de la vascularisation intrarénale	65
Écho-anatomie des artères rénales	67
Étude des veines rénales	72
Écho-anatomie des veines rénales	73
Chapitre 5 Agents de contraste et techniques ultrasonores avancées (Jean-Michel CORREAS, Ahmed KHAIROUNE, Marianne DELVILLE, Arnaud MÉJEAN et Olivier HÉLÉNON)	76
Produits de contraste ultrasonores	76
Principes d'action des produits de contraste ultrasonores	77
Réalisation pratique de l'examen et aspects normaux	78
Différentes indications	80
Élastographie ultrasonore	90

IMAGERIE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE DU HAUT APPAREIL : MÉTHODES ET RÉSULTATS NORMAUX

Chapitre 6 IRM du rein et de l'appareil collecteur (Nicolas GRENIER et Olivier HÉLÉNON)	95
Exploration du parenchyme rénal	95
Exploration du haut appareil excréteur	100

Chapitre 7 Angio-IRM des artères et des veines	
rénales (Jean-Pierre LAISSY)	103
Méthodes	103
Anatomie vasculaire rénale normale	105
Variations vasculaires rénales	105
Indications courantes de l'angio-IRM	106
Limites	108

IMAGERIE FONCTIONNELLE

ET MÉDECINE NUCLÉAIRE DU HAUT APPAREIL : MÉTHODES ET RÉSULTATS NORMAUX

Chapitre 8 Anatomie fonctionnelle rénale	
(Nicolas GRENIER)	113
Anatomie	113
Physiologie	114
Chapitre 9 Imagerie fonctionnelle par rayons X	
(Nicolas GRENIER)	116
Radiologie conventionnelle	116
Tomodensitométrie	116

Chapitre 10 IRM fonctionnelle rénale	
(Nicolas GRENIER)	121
Étude du flux sanguin rénal et de la perfusion	121
Évaluation de la fonction de filtration glomérulaire ...	129
IRM et oxygénation intrarénale	133
Étude de la diffusion intrarénale	134

Chapitre 11 Imagerie fonctionnelle ultrasonore	
du rein (Jean-Michel CORREAS et Olivier HÉLÉNON)	139
Séquences d'imagerie non linéaire	139
Quantification de l'intensité du signal Doppler	
(ou intensitométrie Doppler)	139
Quantification des flux en Doppler couleur	
ou puissance	140
Quantification du signal en mode bidimensionnel	141
Différentes approches de quantification	142
Quantification de la perfusion tumorale	145

Chapitre 12 Explorations rénales en médecine	
nucléaire (Philippe FERNANDEZ)	146
Traceurs	146
Réalisation pratique des examens dynamiques	147
Réalisation pratique des examens statiques	148
Principales indications de la scintigraphie rénale	
chez l'adulte	150
Principales indications de la scintigraphie rénale	
chez l'enfant	152

EXPLORATIONS DU HAUT APPAREIL CHEZ L'ENFANT : MÉTHODES ET RÉSULTATS NORMAUX

Chapitre 13 Explorations du haut appareil urinaire	
de l'enfant : méthodes et recommandations,	
indications et résultats normaux	
(Brigitte BOURLIÈRE-NAJEAN et Philippe DEVRED)	157
Particularités techniques propres à la pédiatrie	157
Indications d'examens propres à la pédiatrie	160

KYSTES ET MALADIES KYSTIQUES DU REIN

Chapitre 14 Kyste « solitaire » du rein	
(Olivier HÉLÉNON et Jean-Michel CORREAS)	167
Données anatomo-cliniques	167
Clinique	168
Résultats de l'imagerie	168
Kystes complexes	174
Kystes compliqués	183
Diagnostic différentiel	187

Chapitre 15 Polykystose et autres maladies kystiques	
du rein (Jean-Michel CORREAS, Dominique JOLY,	
Annick VIEILLEFOND, Stéphane RICHARD	
et Olivier HÉLÉNON)	194
Maladies kystiques rénales autosomiques	
dominantes	195
Néphropathies avec kystes médullaires	207
Maladies kystiques rénales avec syndrome	
malformatif	209
Maladie kystique du dialysé	209
Malformations rénales avec aspect kystique	210

TUMEURS DU REIN

Chapitre 16 Épidémiologie et anatomie pathologique	
des tumeurs du rein (Mathilde SIBONY, Julia RATOUR,	
Pierre COLIN, Pierre-Alexandre JUST	
et Alexandre ROUQUETTE)	215
Épidémiologie	215
Facteurs de risque	215
Généralités	215
Anatomie pathologique	216
Tumeurs de l'adulte	219
Tumeurs pédiatriques	228

Chapitre 17 Imagerie des tumeurs bénignes du rein	
(Olivier HÉLÉNON, David EISS, Sylvain POIRÉE,	
Jean-Michel CORREAS et Samuel MERRAN)	231
Diagnostic d'une masse solide du rein	232
Pseudo-tumeurs solides bénignes	232
Microtumeurs infracentimétriques bénignes	232
Tumeurs bénignes mésenchymateuses	234
Tumeurs bénignes épithéliales	247

Chapitre 18 Imagerie des tumeurs malignes du rein	
(Olivier HÉLÉNON, Jean-Michel CORREAS,	
Samuel MERRAN et Nicolas GRENIER)	260
Carcinomes à cellules rénales	260
Tumeurs (non à cellules rénales) malignes primitives	
rares	300
Tumeurs malignes secondaires et syndromes	
lymphoprolifératifs	305

Chapitre 19 Ablations rénales per cutanées	
(François CORNELIS, Élise TRICAUD,	
Anne-Sophie LASSERRE, François PETITPIERRE,	
Yann LE BRAS et Nicolas GRENIER)	315
Efficacité oncologique des ablations per cutanées	
des tumeurs rénales	315
Stratégies thérapeutiques	320
Tolérance des techniques d'ablation	322
Évaluation des résultats par l'imagerie	323

Chapitre 20 Suivi des cancers du rein traités (Samuel MERRAN, Frédéric PRÉAUX, Jean-Michel CORREAS, Olivier HÉLÉNON et Alexandra RUBINI-CAMPAGNA)	328
Fréquence de surveillance des cancers du rein traités ..	328
Techniques de recherche des métastases, fréquence de survenue et sites métastatiques	328
Résultats dans la surveillance du cancer du rein opéré	330
Place de l'IRM dans le suivi des cancers du rein traités	331
Aspects tomодensitométriques et IRM des cancers du rein post-tumorectomie	332
Place de l'imagerie dans la surveillance des cancers du rein traités par radiofréquence	338
Suivi en imagerie des cancers du rein métastatiques traités par anti-angiogéniques	338

PATHOLOGIES INFECTIEUSES ET PARASITAIRES DU REIN ET DE LA VOIE EXCRÉTRICE

Chapitre 21 Pathologie infectieuse aiguë et chronique (bactérienne et opportuniste) (Laurent LEMAÎTRE, Daniel LAGARD, Julia DELOMEZ et Philippe PUECH)	343
Généralités	343
Techniques d'imagerie et tableaux radiocliniques ...	346
Chapitre 22 Tuberculose de l'appareil urinaire (Mohamed Habib BOUHAOUALA, Lotfi HENDAOUÏ, Mehdi CHARFI, Kouthar MRAD DALI, Catherine ROY et Tarek EL DIASTY)	370
Généralités	370
Imagerie	371
Diagnostic et bilan de la maladie	381
Diagnostic différentiel	382
Traitement	384
Évolution	385
Chapitre 23 Bilharziose du haut appareil urinaire et filariose (Bouchra ZHARI et Fatima-Zohra GUEDDARI)	387
Bilharziose	387
Filariose	394
Chapitre 24 Hydatidose rénale (Rachida DAFIRI)	398
Clinique	398
Biologie	398
Imagerie	398

PATHOLOGIE VASCULAIRE DU REIN

Chapitre 25 Imagerie de la pathologie vasculaire du rein (Olivier HÉLÉNON, Jean-Michel CORREAS, Sylvain POIRÉE et Lotfi HENDAOUÏ)	407
Pathologie de l'artère rénale	407
Pathologie de la veine rénale	420
Pathologie vasculaire rénale périphérique	422

Chapitre 26 Angioplastie des sténoses de l'artère rénale (Pascal CHABROT, Lucie CASSAGNES, Antoine PETERMANN, Agaïcha ALFIDJA, Marie-Aude TOURET-VAZ, Éric DUMOUSSET, Anne RAVEL et Louis BOYER)	433
Qu'est-ce qu'une sténose de l'artère rénale ?	433
Nature des lésions	433
Technique d'angioplastie transluminale per cutanée rénale conventionnelle	434
Résultats techniques	437
Évolutions techniques : actualités	438
Indications	438
Chapitre 27 Embolisations artérielles rénales (Pascal CHABROT, Lucie CASSAGNES, Mikael FONTARENSKY, Agaïcha ALFIDJA, Betty JEAN, Anne RAVEL et Louis BOYER)	441
Techniques	441
Indications et résultats	442

MALFORMATIONS DU REIN ET DE LA VOIE EXCRÉTRICE

Chapitre 28 Malformations du rein et de la voie excrétrice haute (Marie-Agnès GALLOY, Bénédicte LEYDER, François DIDIER et Michel CLAUDON) ...	451
Diagnostic anténatal	451
Rappel embryologique de l'appareil urinaire	451
Imagerie et lésions associées	452
Malformations du rein	452
Malformations de la voie excrétrice	458
Urétérocèles	461
Anomalies secondaires à une obstruction des voies excrétrices hautes	463
Reflux vésico-urétéral	471

LITHIASIE ET PATHOLOGIE ACQUISE DE LA VOIE EXCRÉTRICE

Chapitre 29 Calculs et affections lithiasiques (Catherine ROY)	481
Épidémiologie	481
Lithogénèse	481
Structure et composition des calculs urinaires	482
Éléments du diagnostic	485
Chapitre 30 Anatomie pathologique des tumeurs des voies excrétrices supérieures (Eva COMPERAT) ...	499
Classification pTNM	499
Macroscopie	499
Microscopie	502
Diagnostics différentiels	505
Cytologie	506
Évolution et pronostic	506

Chapitre 31 Imagerie des tumeurs de la voie excrétrice supérieure (Samuel MERRAN, Olivier HÉLÉNON, Frédéric PRÉAUX, David EISSL et Alexandra RUBINI-CAMPAGNA)	508
Imagerie des tumeurs urothéliales	508
Autres lésions primitives des voies excrétrices	522

Chapitre 32 Pathologie acquise non tumorale de la voie excrétrice supérieure (Sameh HANNA, Samuel MERRAN, Hesham BADAWY et Nadine BARSOU)	527
Pathologie pyélo-urétérale pariétale	527
Pathologie pyélo-urétérale d'origine extrinsèque	536

TRAUMATISMES ET ASPECTS POST-OPÉRATOIRES DU HAUT APPAREIL

Chapitre 33 Traumatismes du rein (Marie-France BELLIN, Selma BELJORD, Ludivine GLAS, Diane MALYS-GARIBAL et Laurence ROCHER)	551
Physiopathologie	551
Rappel anatomoclinique	551
Techniques d'imagerie	552
Résultats de l'imagerie	553
Différentes formes cliniques	561
Indications de l'imagerie	562
Complications et surveillance	563

Chapitre 34 Imagerie du rein et de l'appareil collecteur opérés (Lotfi HENDAOUÏ, Mohamed Habib BOUHAOUALA, Mehdi CHARFI, Khaled HAMIDA, Olivier HÉLÉNON et Tarek EL DIASTY)	565
Méthodes d'imagerie	565
Chirurgie du parenchyme rénal	566
Chirurgie de la jonction pyélo-urétérale	574
Chirurgie de l'uretère	577
Chirurgie de la jonction vésico-urétérale	577
Dérivations urinaires	579

RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE DES VOIES URINAIRES HAUTES

Chapitre 35 Radiologie interventionnelle de la voie excrétrice haute : néphrostomie per cutanée et applications endo-urologiques (François CORNUD, Mehdi GHOUADNI et Olivier HÉLÉNON)	591
Pyélographie antégrade et néphrostomie per cutanée	591
Applications de la néphrostomie per cutanée en dehors de la lithiase rénale	594
Extraction percutanée des calculs du rein (néphrolithotomie percutanée)	602

INSUFFISANCE RÉNALE

Chapitre 36 Insuffisance rénale (aiguë et chronique) et néphropathies (Patrice TAOUREL, Georges MOURAD, Ingrid MILLET et Joseph PUJOL)	609
Insuffisance rénale aiguë	609
Insuffisance rénale chronique	617

Chapitre 37 Manifestations ostéo-articulaires de l'insuffisance rénale chronique (Yann THOUVENIN, Pierre VIALA, Marie-Pierre BARON, Alain COTTIN, Dominique BLIN et Catherine CYTEVAL)	628
Physiopathologie	628

Imagerie des principales manifestations ostéo-articulaires de l'insuffisance rénale chronique	629
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

TRANSPLANTATION RÉNALE

Chapitre 38 Bilan prétransplantation du receveur et du donneur (Raphaële RENARD PENNA)	641
Bilan prégreffe chez le receveur	641
Bilan prétransplantation chez un donneur vivant	644

Chapitre 39 Techniques d'exploration du rein transplanté et aspects normaux (Olivier HÉLÉNON, Jean-Michel CORREAS, Dany ANGLICHEAU, Marc-Olivier TIMSIT et Christophe LEGENDRE)	648
Rappel anatomoclinique	649
Exploration du rein transplanté en imagerie	651

Chapitre 40 Complications de la transplantation rénale (Olivier HÉLÉNON, Jean-Michel CORREAS, Dany ANGLICHEAU, Marc-Olivier TIMSIT et Christophe LEGENDRE)	661
Complications vasculaires	661
Complications urologiques	673
Complications médicales	679

Chapitre 41 Traitement endovasculaire des complications artérioveineuses de la transplantation rénale (Marc SAPOVAL, Sergio LUCINO, Ana BORONAT et Pierre JULIA)	686
Rappel : histoire naturelle du greffon rénal	686
Pathologies vasculaires aiguës et chroniques	687
Technique d'exploration radiologique des greffons	693
Technique et résultats des traitements radiologiques endovasculaires	693

Chapitre 42 Traitement per cutané des complications urologiques de la transplantation rénale (Gilles BRUN, Philippe SOUTEYRAND et Marc ANDRÉ)	701
Traitement per cutané d'une lymphocèle	701
Urinome	702
Sténose urétérale	703

ABORDS VASCULAIRES DE DIALYSE

Chapitre 43 Méthodes d'exploration des abords d'hémodialyse et aspects normaux (Marc SAPOVAL, Luc TURMEL-RODRIGUES et Alain RAYNAUD)	707
Physiologie de l'abord d'hémodialyse	707
Techniques chirurgicales de création	707
Méthodes d'exploration cliniques	710
Méthodes d'imagerie	711

Chapitre 44 Pathologie des abords vasculaires d'hémodialyse (Marc SAPOVAL)	716
Sténoses	716
Thromboses	717
Anévrysmes et faux anévrysmes	717
Infection de l'abord vasculaire	720
Ischémie	721
Hyperdébit	722

Chapitre 45 Traitement endovasculaire des abords d'hémodialyse compliqués (Marc SAPOVAL)	724
Traitement des sténoses	724
Prise en charge des thromboses aiguës	731

■ SURRÉNALES ■

Chapitre 46 Tomodensitométrie des surrénales : technique, indications et radio-anatomie (Samuel MERRAN, Christine HOFFEL, Frédéric PRÉAUX et Alexandra RUBINI-CAMPAGNA)	739
Technique d'examen	739
Anatomie radiologique et variantes	740
Pièges	744

Chapitre 47 IRM des surrénales : technique, indications et radio-anatomie (Fatima Zohra MOKRANE, Samia COLLOT, Séverine LAGARDE, Marie-Charlotte DELCHIER et Philippe OTAL)	748
Technique	748
Aspects normaux	751
Indications	752

Chapitre 48 Imagerie des hyperfonctionnements surrénaux (Valérie CHABBERT, Fatima Zohra MOKRANE, Samia COLLOT, Séverine LAGARDE, Stéphane GELLÉE, Marie-Charlotte DELCHIER et Philippe OTAL)	754
Hyperaldostéronismes primaires	754
Syndrome de Cushing	756
Phéochromocytomes et paragangliomes	758
Syndromes adrénogénitaux	761

Chapitre 49 Tumeurs non sécrétantes des surrénales et incidentales (Jean-Michel CORREAS, Christophe DELAVALD, Dominique JOLY et Olivier HÉLÉNON)	764
Techniques d'examen	764
Variations morphologiques des glandes surrénales	770
Lésions pseudo-tumorales non adénomateuses	771
Tumeurs bénignes non sécrétantes de la surrénale	773
Tumeurs surrénales potentiellement sécrétantes	775
Diagnostic des incidentales de la surrénale	779

Chapitre 50 Pathologie non tumorale de la surrénale (Patricia CHEMLA, Fatima Zohra MOKRANE, Samia COLLOT, Séverine LAGARDE, Stéphane GELLÉE et Philippe OTAL)	785
Grosses surrénales non tumorales	785
Hyperplasie surrénale	789
Atrophie surrénale	790

■ RÉTROPÉRITOINE ■

Chapitre 51 Radio-anatomie du rétropéritoine (Samuel MERRAN et Olivier HÉLÉNON)	795
Méthodes d'exploration du rétropéritoine	795
Loges et espaces rétropéritonéaux : communication entre les différents espaces	796

Vaisseaux rétropéritonéaux	797
Compartment psoas	805

Chapitre 52 Tumeurs rétropéritonéales primitives de l'adulte (Samuel MERRAN)	808
Diagnostic de localisation	808
Éléments d'imagerie permettant d'orienter le diagnostic de nature	811
Place de la biopsie percutanée dans le diagnostic des TRP	814
Diagnostic différentiel	814

Chapitre 53 Pathologies du rétropéritoine à expression clinique abdominale (Samuel MERRAN, Christine HOFFEL, Olivier HÉLÉNON, Frédéric PRÉAUX et Alexandra RUBINI-CAMPAGNA)	818
Rétropéritoine latéral	818
Rétropéritoine médian	827

Chapitre 54 Fibroses rétropéritonéales (Catherine ROY et Véronique LINDNER)	832
Rappel anatomoclinique	832
Imagerie	834
Diagnostic différentiel	839
Traitement	840

Chapitre 55 Imagerie des adénopathies (Catherine ROY et Edmond RUST)	841
Rappel anatomique	841
Méthodes d'imagerie	845
Particularités par organes	850

■ VESSIE ■

Chapitre 56 Vessie : méthodes d'exploration, radio-anatomie et variantes (Catherine ROY)	859
Rappel anatomique	859
Techniques d'imagerie	861
Autres techniques d'exploration	874

Chapitre 57 Tumeurs urothéliales de la vessie (Catherine ROY)	875
Classification des tumeurs de la vessie	875
Clinique	878
Diagnostic de tumeur vésicale	878
Bilan d'extension locorégionale	881
Extension ganglionnaire	888
Cas particulier de la tumeur développée dans un diverticule vésical	890

Chapitre 58 Tumeurs rares et pseudo-tumeurs de la vessie (Laurence ROCHER, Catherine ROY et Sophie FERLICOT)	892
Tumeurs épithéliales primitives rares	892
Tumeurs non épithéliales primitives	896
Tumeurs secondaires et envahissement tumoral de voisinage	901
Pseudo-tumeurs	902

Chapitre 59 Endométriose et pathologies de voisinage (Catherine ROY)	905
Endométriose urinaire	905
Affections de voisinage	909

Chapitre 60 Pathologies bénignes non infectieuses de la vessie (Catherine Roy)	920
Lithiase vésicale	920
Vessie de lutte	923
Hernie vésicale	924
Vessie neurologique	925
Fistules vésicales	926
Maladie du col	928
Chapitre 61 Infections et inflammations vésicales (Catherine Roy)	930
Cystites généralisées	930
Cystites localisées	938
Infections mycosiques	941
Chapitre 62 Pathologie congénitale de la vessie (Catherine Roy)	942
Reflux vésico-urétéral	942
Urétérocèles	947
Diverticule de la vessie	949
Pathologie congénitale de l'ouraque	952
Autres malformations congénitales de la vessie	953

URÈTRE ET TROUBLES DE LA CONTINENCE

Chapitre 63 Urètre masculin : méthodes d'exploration, indications, radio-anatomie et variantes (Olivier HÉLÉNON et Laurent LEMAÎTRE)	959
Méthodes d'exploration radiologique	959
Échographie	963
Imagerie par résonance magnétique (IRM)	963
Tomodensitométrie	964
Radio-anatomie et variantes	965
Échographie	967
IRM	967
Images pièges et variantes	967
Urètre opéré	969
Chapitre 64 Urètre féminin : méthodes d'exploration, indications, radio-anatomie et variantes (Jean-François LAPRAY)	973
Cystographie mictionnelle	973
Échographie	974
Tomodensitométrie	974
Imagerie par résonance magnétique	974
Radio-anatomie et variantes	975
Indications	978
Chapitre 65 Pathologie de l'urètre masculin (Olivier HÉLÉNON, Laurent LEMAÎTRE, David EISS et Nicolas GRENIER)	979
Pathologie congénitale	979
Pathologie inflammatoire	984
Lésions traumatiques	990
Tumeurs de l'urètre	992
Calculs et corps étrangers de l'urètre	993
Chapitre 66 Pathologie de l'urètre féminin (Jean-François LAPRAY)	998
Anomalies congénitales	998
Diverticules de l'urètre	1001
Kystes et tumeurs de l'urètre	1005
Sténoses de l'urètre	1012

Fistules et traumatismes	1014
Chapitre 67 Troubles de la continence et de la statique pelvienne (Catherine Roy et Philippe Host)	1018
Notions générales	1018
Notions cliniques	1020
Méthodes d'imagerie	1021
Éléments du diagnostic	1025

ASPECTS POST-THÉRAPEUTIQUES ET TRAUMATISMES DU BAS APPAREIL

Chapitre 68 Aspects post-thérapeutiques normaux et pathologiques de la vessie (Catherine Roy)	1031
Principales thérapeutiques et indications	1031
Imagerie post-thérapeutique normale	1034
Imagerie post-thérapeutique pathologique	1036
Stratégie de surveillance	1041
Chapitre 69 Traumatismes de la vessie et de l'urètre (Catherine Roy)	1043
Traumatismes de la vessie	1043
Traumatismes de l'urètre	1048

PROSTATE

Chapitre 70 Anatomie et imagerie de la prostate (Laurent LEMAÎTRE, Philippe PUECH, Benoît RENARD, Xavier LEROY et Arnaud VILLERS)	1055
Structure interne de la glande prostatique	1055
« Capsule » prostatique ou renforcement fibromusculaire	1058
Apex prostatique et complexe sphinctérien	1058
Base prostatique, col vésical et vésicules séminales ...	1060
Fascias prostatiques et pelviens	1061
Plexus neurovasculaires et nerfs caverneux	1063
Drainage lymphatique de la prostate	1065
Technique et protocole en IRM	1067
Chapitre 71 Hypertrophie bénigne de la prostate (Alain DANA, Vladimir OWCZARZAK et Jean-François CHICHE)	1073
Données cliniques	1073
Imagerie du haut appareil urinaire au cours de l'hypertrophie bénigne de la prostate	1074
Imagerie de la prostate	1074
Chapitre 72 Imagerie du cancer de la prostate (Laurent LEMAÎTRE, Philippe PUECH, Benoît RENARD, Xavier LEROY et Arnaud VILLERS)	1080
Fréquence, topographie et mode de progression des cancers de la prostate	1080
Dépistage, détection ou diagnostic : quels sont les objectifs ?	1082
Considérations sur l'interprétation du PSA	1084
Définition d'un cancer « significatif » de prostate	1084
Définition histopathologique et clinique d'un cancer non significatif	1086
Interprétation d'une IRM de prostate	1087
Échographie du cancer de la prostate et réalisation des biopsies : apport des informations de l'IRM pour les biopsies dirigées échoguidées	1101

Surveillance active ou traitement curatif	1106
Stadification et bilan d'extension du cancer de la prostate	1107
Chapitre 73 Récidive locale du cancer de la prostate et cancer métastatique (Olivier ROUVIÈRE, Flavie BRATAN et Jean-Baptiste PIALAT)	1117
Généralités	1117
Recherche des micrométastases	1118
Imagerie des récidives locales	1126
Problème du traitement focal initial du cancer de la prostate	1133
Chapitre 74 Tumeurs malignes rares de la prostate (Laurent LEMAITRE, Xavier LEROY, Arnaud VILLERS, Caroline DARMAILLACQ, Philippe PUECH, Laurent ZINI et Jacques BISERTE)	1136
Tumeurs épithéliales	1136
Tumeurs non épithéliales	1144
Chapitre 75 Prostatites (Franck BRUYÈRE et Laurent BRUNEREAU)	1151
Prostatite bactérienne aiguë	1151
Prostatite chronique	1154
Prostatite granulomateuse	1156

RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE DU BAS APPAREIL

Chapitre 76 Radiologie interventionnelle du bas appareil urinaire (Marc ANDRÉ, Philippe SOUTEYRAND, Gilles BRUN et Frédéric COHEN)	1161
Embolisation vésicale	1161
Embolisation prostatique	1163
Sténoses urétrales	1164

CARREFOUR UROGÉNITAL ET INFERTILITÉ

Chapitre 77 Imagerie de l'infertilité masculine et pathologie du carrefour urogénital (David EISS, Mehdi GHOUADNI, François CORNUD et Olivier HÉLÉNON)	1171
Rappel anatomoclinique	1171
Cadres étiopathogéniques	1172
Résultats de l'imagerie en fonction de l'étiologie	1172
Autres anomalies du carrefour urogénital	1177

VERGE

Chapitre 78 Verge : radio-anatomie, physiologie de l'érection et méthodes d'exploration (Mourad SOUSSI, David EISS, Olivier HÉLÉNON, François CORNUD et Lotfi HENDAOU)	1183
Rappel anatomique	1183
Physiologie de l'érection	1185
Techniques d'exploration	1185

Chapitre 79 Dysfonction érectile et pathologie non tumorale de la verge (David EISS, Mourad SOUSSI, François CORNUD et Olivier HÉLÉNON)	1190
Dysfonction érectile	1190
Rappel clinique	1191
Imagerie	1191
Maladie de La Peyronie	1194
Pathologie traumatique	1196
Fibrose de la verge	1198
Maladie de Mondor	1199
Chapitre 80 Pathologie tumorale de la verge (Laurence ROCHER, Ludivine GLAS, Guillaume CLUZEL, Sophie FERLICOT et Marie-France BELLIN)	1200
Tumeurs primitives épithéliales de la verge	1200
Autres tumeurs	1204
Diagnostics différentiels simulant une tumeur	1205

CONTENU SCROTAL

Chapitre 81 Contenu scrotal : techniques d'exploration, indications, radio-anatomie et variantes (Thierry PUTTEMANS)	1211
Méthodes d'exploration et indications	1211
Embryologie et anatomie	1215
Aspects normaux et artefacts	1218
Chapitre 82 Tumeurs du testicule et des bourses (Thierry PUTTEMANS)	1227
Épidémiologie	1227
Anatomopathologie	1228
Présentation clinique et options thérapeutiques	1232
Imagerie des tumeurs testiculaires et scrotales	1234
Chapitre 83 Pathologie scrotale bénigne (Nicolas GRENIER)	1249
Inflammation et infection du contenu scrotal	1249
Torsion du testicule et de ses annexes	1255
Épanchements de la vaginale	1258
Calcifications intrascrotales bénignes	1260
Atteintes vasculaires	1261
Chapitre 84 Varicocèle : diagnostic, évaluation et traitement (Marc ANDRÉ et Philippe SOUTEYRAND)	1265
Anatomie	1265
Physiopathologie de la varicocèle	1265
Approches physiologiques de la dégradation de la qualité du sperme	1266
Diagnostic et évaluation de la varicocèle	1267
Quelle varicocèle traiter ?	1268
Traitement de la varicocèle	1269
Résultats	1271

Chapitre 85 Traumatismes des bourses (Thierry PUTTEMANS)	1273
Présentation clinique et implications thérapeutiques	1273
Imagerie du traumatisme	1274

Liste des principales abréviations	1279
Index	1281

Éditorial

La collection « Imagerie médicale » a trente ans. Sans complaisance et sans fausse modestie, on peut porter un regard sur ces trois décennies. Les ouvrages se sont adaptés à la véritable révolution accomplie par l'imagerie médicale ; de précis destinés à définir des arbres de décision, ils sont devenus de véritables sommes couvrant tous les domaines de la pathologie ; ils ont su rester fidèles à cette radiologie clinique, défendue depuis plusieurs décennies par ceux qui se veulent médecins-radiologues et pas seulement techniciens.

Le succès des ouvrages de la collection ne se dément pas ; plusieurs d'entre eux ont été réédités. Ils ont su maintenir l'édition radiologique française face à la concurrence de l'excellence américaine.

La qualité des ouvrages doit beaucoup à la collaboration étroite de l'équipe de Flammarion Médecine-Sciences dirigée avec la compétence et l'exigence que l'on sait par le Docteur Andrée Piekarski. Il n'est pas possible de citer tous les membres de cette équipe grâce auxquels la collection a su s'adapter aux progrès constants de l'édition radiologique ; je ne saurais pourtant oublier Évelyne Magne dont le professionnalisme et la disponibilité sont au-dessus de tout éloge.

Une page nouvelle s'est ouverte puisque Lavoisier a pris le relais de Flammarion. La motivation d'Emmanuel Leclerc, l'enthousiasme de Fabienne Roulleaux, la compétence de Béatrice Brottier, la disponibilité de Françoise Antoine sont gages de succès. Qualité médicale et perfection éditoriale se maintiennent et s'améliorent.

Henri NAHUM

Préface

Deux savants allemands étaient sur la piste de la découverte des rayons X durant la décennie 1890 [9] : Wilhelm C. Röntgen gagna parce qu'il était un excellent photographe, mais Phillip Lenard ne lui pardonna jamais d'avoir été honoré du premier prix Nobel de l'histoire de la physique grâce à un moyen aussi trivial [3]. Gaston Contremoulins [8], chronophotographe de Marey et de Lannelongue, comprit immédiatement qu'il devait abandonner la lumière solaire pour les invisibles rayons X ; toutefois, ce fut un obscur interne des hôpitaux de Paris, Chauvel [2], qui s'acharna à radiographier des fœtus, puis des calculs urinaires dès l'hiver 1896. Il fallait le bon débit électrique de la toute neuve Clinique urologique de l'hôpital Necker pour que le plus sophistiqué des laboratoires de radiologie du monde y fût construit pour Contremoulins en 1898. Dès lors, le « radiographe » devint le labadens des urologues pour plus d'un demi-siècle. C'est parce que Jean Hamburger, juré médecin d'un concours de bureau central d'électroradiologie, détecta les potentiels exceptionnels de Jean-René Michel que celui-ci devint le chef du seul service temps plein d'Uroradiologie en 1968 ; le service était dans la branche horizontale du U du Palais du Rein de Necker entre les blocs verticaux de la néphrologie et de l'urologie ; équipé dès sa conception de l'angiographie sériographique et, plus tard, de l'échographie ultrasonore B numérique à seize niveaux de gris [4], il n'eut d'équivalent qu'à Lyon, lorsqu'Annick Pinet devint le chef de service de l'hôpital Édouard Herriot. Encore avait-il fallu que l'urologue Roger Couvelaire qui fut le grand défenseur de la primauté de l'urographie intraveineuse face au lobby du couple endoscopie-urétérographie rétrograde hérité de Chevassu, abandonnât « ses salles de radiologie » à Michel pour que ce dernier devînt le vrai chef autonome de la radiologie urogénitale.

« Piètre disciple qui ne dépasse son maître », écrivit Léonard de Vinci dans ses carnets. Cet axiome exigeant n'a de sens que lorsque l'on sait d'où l'on vient, du plus loin qu'il est possible de sonder l'histoire du passé le plus ancien, aujourd'hui méprisée, voire abhorrée plus encore que négligée. Dernier interne de Michel et premier

chef de clinique de Jean-François Moreau, nommé PU-PH en 1993, chef de service en 2003, et comme eux increvable roadster, Olivier Hélénon illustre déjà un bon quart de siècle de l'histoire contemporaine de la radiologie de l'hôpital Necker et de l'université Paris Descartes dont il est l'un des plus fidèles piliers. La réédition du volume dédié à l'imagerie génito-urinaire dans la collection « Imagerie médicale » publiée chez Flammarion devenu Lavoisier, sous la souple férule de l'inaltérable Henri Nahum, consacre l'installation définitive d'Olivier Hélénon parmi les leaders de cette prestigieuse spécialité dans le monde francophone pour un avenir pérenne. Mais, comme ses deux maîtres le furent avant lui pour jouer ce rôle des plus difficiles à assumer, il n'est rien d'autre que l'« héritier », avant de lui-même passer le flambeau... en 2026, lui qui est né avec la V^e République ?

« *Events* »... Sir Anthony Eden, Premier Ministre de Sa Majesté la Reine, ne redoutait que les événements. Un jour, les médias ne résumeront-ils plus les « Événements de mai 68 » aux seuls Daniel Cohn-Bendit, charges de CRS et mort des « mandarins » ? La radiologie moderne française est la fille de la révolte étudiante à la Fac de Médecine, canalisée à son profit par l'Association des internes en radiologie de Paris fondée en 1967 [5] ; elle était présidée par François Eschwège [1], prédestiné à être l'adjoint de Maurice Tubiana lequel devint conseiller d'Edgar Faure, ministre de l'Éducation nationale, et André Bonnin, tous deux internes de Guy Ledoux-Lebard et Guy Pallardy, devenu titulaire de la Chaire organisant le Certificat d'études spéciales d'Électroradiologie à Paris conçu vingt ans auparavant ; elle soutint un projet de réforme du CES bannissant l'obsolète année d'électrologie : après une année de tronc commun, le nouveau CES de Radiologie offrait deux options – « Diagnostic » et « Thérapie » – d'une durée de deux ans. Le CERF, avec Jacques Lefebvre président-fondateur en 1966, Jean-Louis Lamarque et Maurice Tubiana, secrétaires généraux, proclamait déjà « La Radiologie, troisième discipline clinique ». Le programme de l'option « Diagnostic », influencé par le modèle américain, comportait cinq modules sous-spécialisés par systèmes organiques, le sixième étant

dédié à la radiopédiatrie. La radiologie urinaire et génitale des deux sexes occupait le trimestre d'automne de la seconde année. Olivier Hélénon est le produit du DES de 1983 dont Jean-François Moreau avait conçu le modèle de résidanat quand il était le secrétaire de la commission de pédagogie du CERF avec Gabriel Kalifa. Secrétaire général sortant du CERF, enseignant patenté, excellent administrateur, fondateur du CREIN, Olivier Hélénon a déjà dépassé ses maîtres de bien des coudées.

La révolte estudiantine avait éclot sur un terrain préparé par des anciens bien inspirés, notamment René Coliez, radio-oncologue de Necker et précurseur de l'uroradiologie française, et l'école de Jacques Lefebvre. En 1965, les éditions Masson confia à Herman Fishgold, neuroradiologiste de La Pitié, la direction éditoriale d'un exhaustif *Traité de radiologie* en une quinzaine d'épais volumes carrés à la couverture bleue. Guy Lemaître, Jean-René Michel et Jean Tavernier, trio fondateur du Club du Rein, furent les premiers à rendre leur copie « Appareil urinaire et génital masculin. Surrénales » ! Ce volume sera le premier épuisé et le premier réédité [6] par le nouveau Club du Rein, musclé par l'arrivée d'Annick Pinet, Présidente-fondatrice de la SIGU en 1990, Jacques Padovani, Michel Kasbarian, Joseph Carton, Marie-Christine Plainfossé et Jean-François Moreau, premier membre français de la Society of Uroradiology et membre fondateur de l'European Society of Uroradiology [7]. Plus tard, Christine Caron-Poitreau, Francis Joffre, Laurent Lemaître qui succédait à son père décédé en 1987, Philippe Rouleau, Alain Dana, Catherine Roy, Denis Lyonnet et le bruxellois André Dardenne, alors consacré le meilleur uroradiologue par la Society of Uroradiology, ces deux derniers aujourd'hui disparus.

Son panel de co-auteurs témoigne de la volonté éditoriale d'Olivier Hélénon de rester dans la ligne fédératrice de ses aînés.

Jean-François MOREAU

BIBLIOGRAPHIE

1. ESCHWÈGE F, MOREAU JF. Hommage à Maurice Tubiana (AIPH 1946) (1920-2013). *L'Internat de Paris*, 2014, 74 : 1-2.
2. GUYON F, CHAPPUIS J, CHAUVEL FJ. Calculs rénaux et biliaires. *Bull Acad Nat Méd*, 1896, 35 : 409-411.
3. HILLMAN BJ, ERTL-WAGNER B, WAGNER B. The man who stalked Einstein : how nazi scientist Philipp Lenard changed the course of history. Lanham, Globe Pequot Press/Lyons Press, 2015 (www.brucejhillman.com/, accès le 4 mai 2015).
4. MOREAU JF. La naissance de l'échographie à l'hôpital Necker et ce qui s'ensuivit. *JEMU*, 1990, 11 : 241-247.
5. MOREAU JF. Et l'internat conquiert la radiologie. *L'Internat de Paris*, 1998, 16 : 25-27.
6. MOREAU JF. La radiologie du centre des tumeurs de Necker : Robert-Théophile Coliez (1893-1983). *La Lettre de l'Adamap*, 20 mars 2008, 8 : 27-33 (www.jfma.fr/radiologie-neckers.html, accès le 25 avril 2015).
7. MOREAU JF. One century of uroradiology in Europe (www.ishrad.org/ 227, accès le 7 juillet 2015).
8. MORNET P. Gaston Contremoulins 1869-1950. Pionnier visionnaire de la radiologie. Paris, Éditions de l'AIHP, 2013.
9. PALLARDY G, PALLARDY MJ, WACKENHEIM A. Histoire illustrée de la radiologie médicale. Paris, Dacosta, 1990.

Avant-propos

Cette deuxième édition n'est pas une simple actualisation du traité d'*Imagerie de l'appareil génito-urinaire* mais une véritable refonte en un volume unique de 1 300 pages et 3 000 illustrations, découpées en 26 sections distinctes et 85 chapitres. La première partie dédiée à la séméiologie uro-radiologique de la version précédente, dont certains aspects avaient perdu de leur pertinence, n'a pas été conservée au profit de nombreux nouveaux chapitres enrichissant notamment les sections de pathologie. Si son contenu pédagogique se retrouve en grande partie dans les chapitres actuels déclinés par appareils et grands cadres lésionnels, un ouvrage didactique, conçu dans une approche séméiologique et pratique, n'en restera pas moins nécessaire à la formation de nos jeunes radiologues et est d'ores et déjà en projet. Plusieurs collaborateurs ont ainsi rejoint le groupe de la SIGU (Société d'imagerie génito-urinaire) et le panel d'auteurs à l'origine du projet initial que j'ai eu l'honneur de coordonner. Cet ouvrage a l'ambition de regrouper l'ensemble des connaissances actuelles en imagerie néphro-urologique diagnostique et interventionnelle, domaine dans lequel les progrès technologiques et les pratiques ont considérablement évolué au cours de ces dix dernières années. Sa grande richesse provient également du nombre, de la diversité et de la pluridisciplinarité des collègues francophones qui y ont collaboré, qu'ils soient ici remerciés de leur précieuse contribution, de leur fidélité et de la confiance qu'ils m'ont accordée. Je tiens également à exprimer toute ma reconnaissance au Professeur Henri Nahum pour sa confiance et ses conseils dans la supervision de ce nouveau projet dont la mise en oeuvre a aussi tant bénéficié du professionnalisme et de la constance de Béatrice Brottier à qui j'adresse mes sincères remerciements. J'espère que cet ouvrage répondra aux attentes de ses lecteurs, praticiens en exercice ou en formation, à la recherche d'un outil regroupant les connaissances indispensables à la pratique de l'uro-radiologie à tous ses niveaux de spécialisation.

Olivier HÉLÉNON