

IMAGERIE MÉDICALE

DIRIGÉE PAR HENRI NAHUM

SOUS LA DIRECTION DE

Catherine Garel et **Marie Cassart**

IMAGERIE

du foetus au nouveau-né

L*avoisier*
Médecine
SCIENCES

Imagerie du fœtus au nouveau-né

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

Imagerie de l'appareil génito-urinaire, par O. Hélénon
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
L'essentiel de l'imagerie médicale, 10 volumes
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

Catherine Garel et Marie Cassart

Imagerie du fœtus au nouveau-né

Préface du Professeur J.-M. Jouannic

Lavoisier
Médecine
SCIENCES

editions.lavoisier.fr

Les illustrations ont été réalisées par Carole Fumat.

*Direction éditoriale : Fabienne Roulleaux
Édition : Béatrice Brottier
Fabrication : Estelle Perez
Couverture : Isabelle Godenèche
Composition : Nord Compo, Villeneuve-d'Ascq*

Les vidéos du chapitre 13 sont accessibles à l'adresse <http://imagerie.obstetricale.lavoisier.fr>

Liste des collaborateurs

ALISON Marianne, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, hôpital Robert-Debré, Paris.

ALTHUSER Marc, Médecin échographiste, Centre pluridisciplinaire de diagnostic prénatal, CHU, Grenoble.

AVNI Fred E., Professeur de Radiologie, ULB, Bruxelles ; Praticien hospitalier, unité fonctionnelle d'Échographie, service de Radiopédiatrie, hôpital Jeanne de France, CHU, Lille.

BACH-SÉGURA Pascale, Praticien hospitalier, service d'Imagerie de la femme et périnatale, Maternité régionale universitaire, Nancy.

BELARBI Nadia, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique, hôpital Robert-Debré, Paris.

BESSIS Roger, Échographiste, Centre d'échographie Odéon, Paris.

BIGOT Julien, Radiologue, centre d'Imagerie médicale Jacquemars-Giélée, Lille ; Praticien attaché, service d'Imagerie de la femme et de l'enfant, hôpital Jeanne de France, CHU, Lille.

BLONDIAUX Éléonore, Maître de conférences des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique, hôpital d'enfants Armand-Trousseau, Paris.

BRASSEUR-DAUDRUY Marie, Praticien hospitalier, service de Radiologie pédiatrique, CHU, Rouen.

CASSART Marie, Radiologue pédiatrique, responsable du département d'Imagerie périnatale et pédiatrique, hôpital d'Ixelles ; consultante en Imagerie fœtale, CHU Saint-Pierre, Bruxelles.

CHAMI Myriam, Radiologue, cabinet de Radiologie, Cannes.

CHAUMOITRE Katia, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, hôpital Nord, CHU, Marseille.

COUTURE Alain, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique, CHU, Montpellier.

DURAND Chantal, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique, CHU, Grenoble.

DURAND Isabelle, Praticien hospitalier, département de Pédiatrie médicale, CHU, Rouen.

EURIN Danielle, ancien Praticien hospitalier, service de Radiologie pédiatrique, CHU, Rouen.

FRANCHI-ABELLA Stéphanie, Praticien hospitalier, service de Radiopédiatrie, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

GAREL Catherine, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique, hôpital d'enfants Armand-Trousseau, Paris.

GORINCOUR Guillaume, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique et périnatale, hôpital de la Timone-Enfants, Marseille.

GRIGNON Andrée, Professeur titulaire de Clinique, université de Montréal ; Radiologue, département d'Imagerie médicale, CHU Sainte-Justine, Montréal.

GUIBAUD Laurent, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique et fœtale, hôpital Femme-Mère-Enfant, Hospices civils de Lyon.

HAZELZET Tristan, Praticien hospitalier, service de Cardiopédiatrie, CHU, Rouen.

HORNOY-RAMASSAMY Patricia, Praticien hospitalier, service de Radiologie A, hôpital Cochin-Port-Royal, Paris.

ICKOWICZ-ONNIENT Valentine, Praticien hospitalier, service d'Imagerie anténatale, centre hospitalier du Belvédère, Mont-Saint-Aignan.

MANGIONE Raphaële, Radiologue, service d'Imagerie de la femme, polyclinique Bordeaux-Nord Aquitaine, Bordeaux.

MILLSCHER Anne-Élodie, Praticien hospitalier, service de Radiologie pédiatrique, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

MOREL Baptiste, Chef de clinique-Assistant, service de Radiologie pédiatrique, hôpital Clocheville, CHU, Tours.

NEUENSCHWANDER Sylvia, ancien Chef de département, service d'Imagerie, institut Curie, Paris.

PANUEL Michel, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service d'Imagerie médicale, hôpital Nord, CHU, Marseille.

PRODHOMME Olivier, Praticien hospitalier, service d'Imagerie pédiatrique, CHU, Montpellier.

QUARELLO Edwin, Obstétricien, unité d'Échographie de diagnostic prénatal, hôpital Saint-Joseph ; institut de Médecine de la reproduction, Marseille.

RYPENS Françoise, Professeur titulaire de Clinique, université de Montréal ; Radiologue, département d'Imagerie médicale, CHU Sainte-Justine, Montréal.

SANTIAGO DE TADDEO Élodie, Interne des Hôpitaux, service d'Imagerie pédiatrique et périnatale, hôpital de la Timone-Enfants, Marseille.

ZERAH Michel, Professeur des Universités, Praticien hospitalier, service de Neurochirurgie pédiatrique, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

Sommaire

Liste des collaborateurs	V	Séquences utilisées en routine	17
Éditorial (Henri NAHUM)	XV	Séquences optionnelles selon l'indication	17
Préface (Jean-Marie JOUANNIC)	XVII	Séquences avancées	20
Avant-propos (Catherine GAREL et Marie CASSART)	XIX	Perspectives	22
Chapitre 1 Technique en échographie, tomodynamométrie et IRM (Valentine ICKOWICZ-ONNIENT et Kathia CHAUMOITRE) ...	1	Chapitre 2 Pelvimétrie (Baptiste MOREL)	24
Échographie	1	Notions sur l'accouchement	24
<i>Conditions techniques d'examen</i>	1	Indications de la pelvimétrie au sens large	24
Matériel	1	Modalités techniques de réalisation de l'examen	25
Acquisition de l'image	3	<i>Radiologie conventionnelle</i>	25
Autres aspects du déroulement de l'examen ..	8	<i>Scanopelvimétrie</i>	25
<i>Indications</i>	9	<i>IRM</i>	26
Échographie de dépistage des populations à bas risque	9	<i>Système EOS</i>	27
Échographie diagnostique et focalisée	10	Mesures à obtenir	27
Échographies intermédiaires	10	Normes	27
<i>Les ultrasons, la patiente et le fœtus</i>	10	Informations apportées et modifications de la prise en charge	27
Les ultrasons et la patiente	10	Chapitre 3 Imagerie du placenta (Anne-Élodie MILLISCHER)	28
Les ultrasons et le fœtus	11	Développement et physiologie du placenta	28
Tomodynamométrie et IRM	13	<i>Développement placentaire</i>	28
<i>Tomodynamométrie fœtale</i>	13	<i>Anatomie et localisation placentaire</i>	29
Terme de réalisation	13	<i>Circulation placentaire</i>	30
Consentement et information	13	Imagerie du placenta normal et variantes anatomiques	31
Déroulement de l'examen	13	<i>Échographie-Doppler</i>	31
Risque fœtal	13	<i>IRM</i>	32
Post-traitement	13	<i>Variantes anatomiques</i>	33
Artefacts, pièges et limites	14	Placenta à masses multiples (5 à 6 p. 100) ...	33
<i>IRM</i>	14	Placenta extrachorial (3 à 25 p. 100)	33
Terme de réalisation	15	Imagerie des pathologies placentaires	33
Risque fœtal et type de machine	15	<i>Pathologies vasculaires</i>	33
Information et consentement	17	Thromboses sous-choriales et intervillieuses ...	33
Installation de la patiente	17	Hématomes placentaires	36

<i>Pathologies tumorales</i>	37	<i>Grossesse monochoriale</i>	60
Dysplasie mésoenchymateuse.....	37	Syndrome transfuseur-transfusé	60
Chorio-angiome.....	37	Séquence TAPS (<i>twin anemia polycytemia</i>	
Maladies trophoblastiques gestationnelles ...	38	<i>sequence</i>).....	60
<i>Anomalies de configuration du placenta</i>	39	Mort in utero de l'un des jumeaux	
Anomalies d'épaisseur et de diamètre	39	monochoriaux.....	60
Anomalies d'implantation.....	39	Masse acardiaque (séquence TRAP).....	61
<i>Pathologies infectieuses du placenta</i>	41	RCIU.....	61
<i>Anomalies chromosomiques</i>	43	Chapitre 5 Liquide amniotique	
<i>Placenta et chorionicité</i>	43	(Roger BESSIS et Raphaële MANGIONE).....	63
Anomalies du cordon.....	44	Éléments de physiologie.....	63
<i>Imagerie normale du cordon</i>	44	Aspects échographiques habituels	64
<i>Imagerie des pathologies du cordon</i>	45	Volumétrie.....	64
Anomalies de structure.....	45	<i>Excès volumique : hydramnios</i>	65
Anomalies de l'insertion abdominale		<i>Insuffisance volumique : oligo-amnios</i>	66
du cordon	46	<i>Absence de liquide amniotique : anamnios</i>	67
Anomalies de l'insertion placentaire		Gémellité.....	67
du cordon : vasa prævia.....	46	Chapitre 6 Examen échographique	
Chapitre 4 Le Doppler en obstétrique		du premier trimestre	
(Edwin QUARELLO).....	49	(Myriam CHAMI et Patricia HORNOY)	69
Le Doppler en tant qu'outil de dépistage,		Échographie avant 11 SA.....	69
de diagnostic et de surveillance	49	Écho-anatomie normale au premier trimestre	69
<i>Le Doppler : un outil de dépistage</i>	49	<i>Terme de réalisation de l'échographie</i>	
Dépistage des aneuploïdies au premier		<i>morphologique du premier trimestre</i>	
trimestre (fuite tricuspide, ductus venosus) ...	49	(11-13 SA + 6 jours)	69
Dépistage des cardiopathies majeures		<i>Éléments de morphologie</i>	69
au premier trimestre (fuite tricuspide,		Étude échographique globale.....	70
ductus venosus)	51	Étude anatomique segmentaire du fœtus.....	73
Dépistage de la pré-éclampsie et des retards		Étude Doppler.....	77
de croissance intra-utérins d'origine		Grossesses gémeillaires.....	77
vasculaire	51	Anomalies morphologiques décelables au premier	
<i>Le Doppler : un outil de diagnostic</i>	53	trimestre	78
Diagnostic de RCIU d'origine vasculaire.....	53	<i>Biométrie non conforme au terme</i>	78
Diagnostic d'hémorragie fœtomaternelle.....	53	<i>Anomalies fœtales</i>	78
<i>Le Doppler : un outil de surveillance</i>	53	Anomalies axiales.....	78
Indices Doppler artériels	54	Anomalies des membres.....	87
<i>Doppler ombilical</i>	54	<i>Principales aneuploïdies vues en échographie</i>	
Techniques de mesure	54	au premier trimestre	89
Doppler ombilical en population à bas risque		Trisomie 21	89
de complications vasculaires	54	Trisomie 13, trisomie 18 et triploidie	89
Doppler ombilical en population à haut risque		Syndrome de Turner	90
de complications vasculaires	55	Chapitre 7 Perturbations de la croissance fœtale	
<i>Doppler cérébral</i>	55	(Pascale BACH-SÉGURA)	92
Pièges	55	Définitions.....	92
Applications.....	55	<i>Fœtus de petit poids pour l'âge gestationnel</i>	92
<i>Doppler de l'isthme aortique</i>	56	<i>Retard/restriction de croissance intra-utérin(e)</i> ...	92
Indices Doppler veineux : canal d'Arantius		<i>Macrosomie</i>	92
(ductus venosus)	57	Aspects physiologiques de la croissance	92
<i>Rappels anatomiques, physiologiques</i>		<i>Dynamique de la croissance</i>	92
et <i>physiopathologiques</i>	57	<i>Facteurs de contrôle de la croissance</i>	93
<i>Techniques d'obtention du Doppler</i>		Facteurs génétiques et métaboliques fœtaux... ..	93
du ductus venosus.....	57	Facteurs placentaires	93
<i>Identification et utilisation en pratique courante</i>		Facteurs environnementaux maternels	93
du Doppler du ductus venosus.....	57	Évaluation de la croissance fœtale en imagerie	93
<i>Surmortalité des fœtus à indices Doppler</i>		<i>Biométrie fœtale</i>	93
veineux anormaux	59	Principales mesures	93
<i>En pratique</i>	59	Estimation du poids fœtal.....	94
<i>Perspectives d'avenir</i>	59	Courbes utilisées.....	95
Particularités des grossesses multiples	59	<i>Taux de croissance</i>	95
<i>Grossesse bichoriale</i>	59		

<i>Index de proportionnalité</i>	95	Pas assez de sillons : agyrie et pachygyrie	158
Pathologie de la croissance.....	95	Dysplasie operculaire.....	162
<i>Retard de croissance intra-utérin</i>	96	Hémimégalencéphalie.....	162
Dépistage.....	96	<i>Anomalies des espaces péricérébraux</i>	165
Facteurs de risque.....	96	Élargissement/réduction des espaces	
Bilan.....	96	péricérébraux.....	165
Étiologie	97	Méningocèle et encéphalocèle.....	165
Facteurs de gravité-risque d'un RCIU.....	99	Hémorragie sous-durale	
<i>Macrosomie</i>	101	et sous-arachnoïdienne.....	165
Dépistage d'une macrosomie.....	101	Kystes arachnoïdiens supratentoriels	167
Facteurs de risque de macrosomie.....	101	Lipomes.....	168
Étiologie	101	Malformations vasculaires	168
Risques périnataux	102	<i>Fosse postérieure</i>	175
Chapitre 8 Cerveau		Espaces liquidiens de la fosse postérieure ...	175
(Catherine GAREL et Laurent GUIBAUD)	104	Hémisphères cérébelleux.....	181
Cerveau fœtal normal	104	Vermis	187
<i>Biométrie</i>	104	Tronc cérébral	190
<i>Ligne médiane</i>	104	<i>Anomalies de la biométrie céphalique</i>	190
De la cavité septale au complexe antérieur		Défaut de croissance de la biométrie	
et autres cavités de la ligne médiane (cavum		céphalique ou microcéphalie.....	190
vergæ, kyste du velum interpositum)	104	Excès de croissance cérébrale	
Scissure interhémisphérique.....	107	ou macrocéphalie	192
Corps calleux	107	<i>Fœtopathies infectieuses et anomalies</i>	
Autres structures de la ligne médiane	107	<i>cérébrales</i>	193
<i>Étage sus-tentorial</i>	109	<i>Principales indications de l'IRM cérébrale</i>	
Système ventriculaire et plexus choroïdes ...	109	<i>fœtale</i>	195
Région sous-épendymaire ou zone		Quelles informations peuvent être obtenues	
germinative.....	110	en IRM, qui ne sont pas accessibles	
Parenchyme cérébral	111	à l'échographie ?	195
Surface cérébrale (échographie), ruban		Utilisation de l'IRM à visée diagnostique	
cortical (IRM) et giration	114	ou pronostique en pratique de médecine	
Espaces péricérébraux.....	117	fœtale	195
<i>Fosse cérébrale postérieure</i>	117	Chapitre 9 Massif facial et cou	
<i>Vascularisation cérébrale</i>	119	(Éléonore BLONDIAUX et Catherine GAREL).....	200
Cerveau pathologique.....	119	Face fœtale.....	200
<i>Anomalie de la ligne médiane</i>	119	<i>Tissus mous préfrontaux</i>	200
Pathologie de la scissure interhémisphérique	119	Aspects normaux.....	200
Anomalies de la cavité septale : agénésie		Aspects pathologiques	200
et autres défauts d'identification de cavité		<i>Yeux et orbites</i>	201
septale.....	124	Embryologie et écho-anatomie	
Corps calleux	125	oculo-orbitaire.....	201
Méningocèle et encéphalocèle	133	Aspects normaux.....	201
Autres structures de la ligne médiane.....	134	Aspects pathologiques	203
<i>Anomalie du système ventriculaire</i>	134	<i>Nez et maxillaire supérieur</i>	212
Ventriculomégalie	134	Os propres du nez et ensellure nasale	212
Anomalies du contenu ventriculaire	140	Anomalies du philtrum	215
Anomalies de la forme	142	<i>Lèvres et palais</i>	215
Anomalies de la paroi.....	144	Anatomie du palais	216
<i>Anomalies de la région sous-épendymaire</i>	144	Aspects normaux.....	216
Hémorragie sous-épendymaire.....	144	Fentes faciales	218
Pseudo-kystes sous-épendymaires.....	145	<i>Anomalies de l'étage inférieur de la face</i>	224
Hétérotopies sous-épendymaires	148	Mandibule.....	224
Nodules sous-épendymaires		Langue et plancher buccal.....	228
de la sclérose tubéreuse de Bourneville.....	149	Parotides	233
Érosion de l'épendyme.....	150	Oreilles et rochers	234
<i>Anomalies du parenchyme cérébral</i>	151	<i>Anomalies de l'oreille externe</i>	234
Anomalies focales	151	Rappels embryologiques.....	234
Anomalies diffuses	155	<i>Anomalies de l'oreille moyenne</i>	237
<i>Anomalies de la surface cérébrale</i>	158	Rappels embryologiques.....	237
Trop de sillons : polymicrogyrie	158	Aspect normal de l'oreille moyenne.....	237

Aspects pathologiques	239	Quatre cavités présentes mais d'aspect	
<i>Anomalies de l'oreille interne</i>	239	anormal	320
Rappels embryologiques	239	<i>Anomalie de l'incidence des gros vaisseaux</i>	326
Aspect normal de l'oreille interne	241	Coupe de départ des gros vaisseaux	
Aspects pathologiques	242	anormale.....	326
Anomalies cervicales	245	Coupe trois vaisseaux anormale.....	329
<i>Anomalies de la thyroïde</i>	245	Cœur et anomalies associées	335
Aspects normaux	245	<i>Dans quel cadre est-on amené à rechercher</i>	
Aspects pathologiques	246	une cardiopathie ?.....	335
<i>Anomalies de la nuque</i>	252	<i>Associations malformatives retrouvées</i>	
Aspects normaux	252	dans le cadre des cardiopathies	335
Aspects pathologiques	252		
<i>Malformations cervicales</i>	253		
Aspects normaux	253	Chapitre 12 Foie, voies biliaires, rate et pancréas	
Aspects pathologiques	255	(Stéphanie FRANCHI ABELLA, Nadia BELARBI	
		et Marianne ALISON).....	337
Chapitre 10 Thorax		Foie	337
(Chantal DURAND et Marc ALTHUSER)	259	<i>Aspect normal</i>	337
Aspects normaux	259	Embryologie.....	337
<i>Échographie</i>	259	Imagerie.....	337
IRM	264	<i>Pathologie anténatale,</i>	
Situations pathologiques	267	<i>points d'appel échographiques</i>	337
<i>Déviations médiastinales</i>	267	Anomalie de position du foie	337
Grand hémithorax pathologique.....	269	Augmentation de taille du foie	339
Petit hémithorax pathologique	293	Échostructure anormale	340
<i>Grands thorax</i>	296	<i>Place de l'IRM</i>	344
Épanchements pleuraux bilatéraux	296	Aspect normal en IRM : signaux T1 et T2.....	344
Syndrome CHAOS	297	Apport de l'IRM en pathologie.....	344
Hernies diaphragmatiques bilatérales.....	300	<i>Bilan d'imagerie post-natale</i>	345
<i>Petits thorax bilatéraux</i>	300	Échographie néonatale	345
<i>Anomalies d'échostructure thoracique</i>		IRM néonatale.....	345
<i>sans déviation médiastinale</i>	301	Vascularisation hépatique fœtale	346
Épanchements pleuraux bilatéraux de faible		<i>Embryologie</i>	346
abondance	301	<i>Aspect normal et variantes anatomiques</i>	346
Éventrations diaphragmatiques.....	301	<i>Pathologie, points d'appel échographiques</i>	348
Malformations pulmonaires.....	303	Veine ombilicale anormale.....	348
<i>Anomalies médiastinales</i>	307	Anomalies morphologiques ductales.....	350
Image(s) liquidienne(s).....	307	Shunts ombilico-porto-systémiques.....	351
Images échogènes	308	<i>Place de l'IRM</i>	354
<i>Anomalies de la paroi thoracique</i>	308	<i>Bilan d'imagerie post-natale</i>	354
		Voies biliaires	358
Chapitre 11 Cœur		<i>Aspect normal et variantes anatomiques</i>	358
(Marie BRASSEUR-DAUDRUY, Tristan HAZELZET,		Vésicule biliaire	358
Isabelle DURAND et Danielle EURIN).....	311	Voies biliaires	358
Physiologie du cœur fœtal	311	<i>Pathologie anténatale, points d'appel</i>	
<i>Physiologie du cœur normal</i>	311	<i>échographiques</i>	358
<i>En cas de pathologie</i>	312	Absence de visualisation de la vésicule	
Communications anormales	312	biliaire	358
Sténoses valvulaires	312	Vésicule biliaire double, cloisonnée.....	359
Examen d'un cœur normal.....	312	Contenu anormal	360
<i>Coupes recommandées par la Société</i>		Vésicule biliaire de petite taille ou à parois	
<i>américaine de cardiopédiatrie</i>	312	anormales	360
Coupe quatre cavités	312	Kystes hépatiques	362
Examen des gros vaisseaux	314	<i>Place de l'IRM</i>	362
Autres coupes	315	<i>Bilan d'imagerie post-natale</i>	362
Orientation diagnostique devant une anomalie		Pancréas	365
du cœur	317	<i>Aspect normal</i>	365
<i>Anomalie de la coupe quatre cavités</i>	317	Aspect échographique normal	365
Anomalie de position du cœur	317	Points d'appel échographiques en faveur	
Anomalie de la taille du cœur.....	318	d'une pathologie	365
On ne reconnaît pas l'image normale		<i>Place de l'IRM</i>	367
des quatre cavités	319	<i>Bilan d'imagerie post-natale</i>	367

Rate.....	367	Données anatomiques	
<i>Embryologie</i>	367	et anatomopathologiques	422
<i>Aspects normaux</i>	367	Aspect en imagerie	424
<i>Pathologie anténatale</i>	367	Rôle de l'IRM	425
Localisation anormale.....	367	<i>Malrotation</i>	429
Absence de rate ou polysplénie.....	367	Données embryologiques	429
Splénomégalie	367	Comment évaluer la rotation digestive	
Anomalie focale de l'échostructure.....	370	du fœtus ?.....	431
<i>Place de l'IRM</i>	370	La malrotation intestinale	
Aspect normal de la rate en IRM	370	et ses conséquences potentielles	432
Pathologie.....	370		
<i>Bilan d'imagerie post-natale</i>	372		
Chapitre 13 Tube digestif, péritoine et défauts de la paroi abdominale		Chapitre 14 Pathologie urologique du fœtus	
(Élodie SANTIAGO DE TADDEO, Alain COUTURE, Guillaume GORINCOUR et Olivier PRODHOMME)	375	(Marie CASSART).....	441
Aspects normaux en échographie et IRM	375	Aspects normaux de l'arbre urinaire fœtal	441
<i>Rappels embryologiques</i>	375	<i>Échographie</i>	441
<i>Morphologie précoce en échographie et description des modifications au cours du développement</i>	376	<i>IRM</i>	443
<i>IRM du tube digestif fœtal : aspect normal et modifications au cours du développement</i> ...	379	Pathologie urinaire fœtale.....	443
Aspects pathologiques	382	<i>Anomalie du nombre des reins</i>	443
<i>Anomalies de fermeture de la paroi abdominale</i> ..	382	<i>Anomalie de position des reins (ectopie rénale)</i> ...	444
Omphalocèle.....	382	<i>Anomalie de taille des reins</i>	444
Laparoschisis	384	<i>Anomalie de l'échostructure rénale</i>	445
<i>Intestin hyperéchogène</i>	386	<i>Dilatation des cavités rénales</i>	446
Définition	386	Reflux vésico-urétéral	447
Fréquence.....	386	Obstruction.....	448
Diagnostic échographique positif.....	386	<i>Dilatation urétérale (méga-uretère)</i>	449
Bilan à réaliser	388	<i>Systèmes doubles (duplication urétérale)</i>	451
Place de l'IRM	388	Duplication urétérale non compliquée	451
Diagnostiques différentiels	388	Duplication urétérale compliquée	452
Prise en charge post-natale.....	388	<i>Anomalies vésicales</i>	457
<i>Anomalies du côlon</i>	388	Absence de visualisation de la vessie.....	457
Côlon hyperéchogène	388	Grande vessie (mégavessie).....	458
Côlon liquidien et diarrhée congénitale	389	Présence de deux vessies.....	462
<i>Ascite et péritonite méconiale</i>	390	<i>Anomalies de l'urètre (masculin)</i>	462
<i>Anomalies de calibre et obstacles du tube digestif : de l'œsophage à l'anus</i>	390	Dilatation de l'urètre postérieur.....	462
Petit estomac ou non-visualisation de l'estomac	390	Urètre dilaté (mégalo-urètre).....	462
Gros estomac	395	<i>Visualisation de l'ouraque</i>	463
Dilatation de l'estomac et du duodénum : aspect en « double bulle »	395		
Dilatation des anses grêles	398	Chapitre 15 Néphropathies fœtales et pathologies des surrénales (hors tumeurs) (Fred E. AVNI)	466
Volvulus de l'intestin grêle.....	403	Néphropathies fœtales	466
Microcôlon	405	<i>Évaluation échographique des reins normaux</i>	466
Dilatation colique.....	405	En routine	466
Erreurs souvent commises	405	Si l'on veut aller plus loin.....	466
Comment le diagnostic anténatal d'anomalies du tube digestif permet-il d'améliorer et de simplifier la prise en charge post-natale ?.....	407	<i>Quand penser à une néphropathie fœtale ?</i>	467
<i>Masses kystiques fœtales abdominopelviennes</i> ..	407	<i>Anomalie de la taille des reins</i>	467
Duplication digestive et kystes abdominaux..	408	<i>Anomalies corticales</i>	468
Kystes de localisation pelvienne	414	Épaisseur.....	468
<i>Malformations anorectales</i>	422	Échogénicité.....	468
Données embryologiques.....	422	<i>Anomalies de la différenciation corticomédullaire</i>	470
		<i>Kystes</i>	470
		<i>Plages d'échogénicité anormale</i>	474
		<i>Dilatations des cavités rénales</i>	474
		<i>Néphropathies fœtales (en complément d'information)</i>	474
		Néphropathies associées aux uropathies.....	474
		Maladies kystiques rénales	474
		Syndromes néphrotiques congénitaux	485
		Néphropathies acquises	485
		Les surrénales fœtales et leurs pathologies.....	486
		<i>Embryologie</i>	486

<i>Aspect échographique normal</i>	486	Anomalies du nombre des vertèbres	533
<i>Anomalies congénitales</i>	487	Anomalies d'ossification et de minéralisation ...	536
<i>Grosses surrénales</i>	487	Anomalies de largeur du canal rachidien	536
Grosses surrénales bilatérales	487	Fentes coronales.....	537
Tumeur surrénalienne unilatérale		<i>Anomalies du bassin</i>	537
et diagnostic différentiel.....	488	<i>Anomalies des os longs</i>	538
<i>Calcifications surrénaliennes</i>	489	Anomalies de courbure	538
		Anomalies de longueur.....	541
Chapitre 16 Aspects normaux et pathologiques		Fractures et autres anomalies diaphysaires ...	542
du sexe fœtal (Julien BIGOT et Fred E. AVNI).....	493	Anomalies métaphysaires.....	542
Développement des organes		Anomalies épiphysaires : ponctuations.....	543
génitaux et différenciation sexuelle	493	Anomalies des masses musculaires	544
<i>Embryogenèse et morphogenèse</i>	493	<i>Anomalies des extrémités</i>	547
Organes génitaux internes	493	Anomalies de réduction transversale	
Organes génitaux externes	493	(amputation transverse).....	547
<i>Sexe fœtal normal en pratique échographique</i> ...	494	Anomalies de réduction longitudinale	547
Premier trimestre	494	Pied bot et autres malpositions du pied	550
Deuxième et troisième trimestres.....	494	Main bote et autres malpositions de la main ...	551
Anomalies du sexe et troubles de la différenciation		Anomalies des doigts et des orteils	553
sexuelle.....	496	<i>Anomalies de la motricité, séquence d'akinésie</i>	
<i>Le phénotype est féminin</i>	497	<i>fœtale</i>	555
Le clitoris est trop large	497	Indications de l'examen tomodensitométrique	559
Formations kystiques pelviennes du fœtus		Principales maladies osseuses constitutionnelles	
féminin	498	vues en anténatal.....	559
Aspect inhabituel transitoire.....	502	<i>Achondroplasie</i>	559
Grandes lèvres	502	<i>Dysplasie thanatophore</i>	559
<i>Le phénotype est masculin</i>	502	<i>Ostéogenèse imparfaite</i>	559
Verge courte.....	502	<i>Dysplasie de Jeune</i>	561
Verge courbe.....	502	<i>Syndrome d'Ellis-Van Creveld</i>	561
Scrotum bifide.....	502	<i>Chondrodysplasie ponctuée à forme</i>	
Augmentation du volume scrotal	503	<i>brachytéléphalangique</i>	561
Anomalie kystique	505	<i>Dysplasie campomélique</i>	566
Scrotum ectopique et scrotum accessoire....	505		
<i>Indétermination du sexe,</i>		Chapitre 18 Moelle (Catherine GAREL et Michel ZERAH) ...	570
<i>discordance phénotype/génotype</i>	505	Aspect normal de la moelle	570
		<i>Morphologie normale</i>	570
Chapitre 17 Os et muscles		<i>Variantes du normal</i>	572
(Catherine GAREL et Michel PANUEL).....	509	Kyste du filum terminale	572
Aspect normal et maturation du squelette		Ventriculus terminalis.....	572
pendant la grossesse	509	Aspects pathologiques de la moelle	572
<i>Échographie</i>	509	<i>Masse postérieure des tissus mous</i>	572
<i>Tomodensitométrie</i>	519	Masse liquidienne à paroi fine	
IRM	520	contenant des racines nerveuses :	
Pathologie osseuse.....	521	myéломéningocèle	572
<i>Anomalies de la voûte du crâne</i>	521	Masse liquidienne à paroi épaisse contenant	
Anomalies de la forme	521	une tige : <i>limited dorsal myeloschisis</i>	576
Trop bonne visibilité des structures		Masse liquidienne à paroi épaisse	
endocrâniennes.....	523	avec éventuellement cloisons, sans racines	
Déformabilité de la voûte du crâne.....	524	visibles : méningocèle	576
Os wormiens	524	Masse à contenu échogène :	
<i>Anomalies de la base du crâne et de l'os</i>		lipomyéломéningocèle.....	576
<i>temporal</i>	524	<i>Défect rachidien postérieur sans masse visible :</i>	
<i>Anomalies de la cage thoracique</i>		<i>myéломéningocèle sans sac ou myéloschisis</i> ...	578
<i>et de la ceinture scapulaire</i>	524	<i>Masse antérieure des tissus mous</i>	578
Côtes	524	Kyste neuro-entérique	578
Ceinture scapulaire.....	529	Masse présacrée	578
Sternum	529	<i>Anomalie de position du cône terminal</i>	581
<i>Anomalies du rachis</i>	529	Cône trop haut situé : syndrome	
Anomalies de hauteur ou de forme		de régression caudale.....	581
des vertèbres	529	Cône trop bas situé : moelle bas attachée ...	582
Anomalie de courbure	532	<i>Anomalie du contenu intracanalair</i>	582

Kyste.....	582	<i>Détermination de la chorionicité</i>	
Masse tissulaire.....	585	<i>et de l'amnionité</i>	626
Élargissement du canal rachidien	586	<i>Identification des fœtus</i>	629
Chapitre 19 Tumeurs et pseudo-tumeurs fœtales		<i>Détermination de l'âge gestationnel</i>	629
(Catherine GAREL et Sylvia NEUENSCHWANDER).....	590	<i>Dépistage du premier trimestre : clarté nucale</i> ...	630
Généralités sur les tumeurs fœtales	590	<i>Examen morphologique détaillé</i>	630
<i>Épidémiologie</i>	590	<i>Évaluation de la croissance</i>	631
<i>Diagnostic</i>	590	<i>Évaluation du liquide amniotique</i>	631
<i>Pronostic</i>	590	<i>Mesure endovaginale du col utérin</i>	631
<i>Associations tumeur-malformation, tumeurs fœtales</i>		<i>Évaluation Doppler</i>	632
<i>observées dans le cadre de syndromes</i>	590	<i>Surveillance de base</i>	632
<i>Tumeurs fœtales de localisation ubiquitaire</i>	591	Examen échographique anormal	632
Tératome	591	<i>Discordance de nombre</i>	632
Hémangiome.....	591	Jumeau évanescent.....	632
Malformations lymphatiques	592	« Apparition » d'un embryon	632
Neuroblastome.....	592	<i>Clarté nucale augmentée et/ou discordante</i>	
Tumeurs rhabdoïdes	594	<i>entre les fœtus</i>	632
Tumeurs en fonction de la localisation anatomique ..	594	<i>Discordance de liquide amniotique</i>	633
<i>Cerveau</i>	594	Séquence hydramnios-oligo-amnios	
Tumeurs germinales	595	ou syndrome transfuseur-transfusé.....	633
Gliome	595	Jumeau coincé (<i>stuck twin</i>).....	637
Autres tumeurs cérébrales.....	595	<i>Discordance de taille</i>	638
<i>Voûte du crâne</i>	597	Discordance de longueur vertex-coccyx	638
Hémangiome de type RICH.....	597	Croissance discordante aux deuxième	
Nævi sébacés	597	et troisième trimestres.....	638
Kyste dermoïde	597	<i>Malformations fœtales</i>	641
<i>Massif facial</i>	597	<i>Fœtus difforme</i>	642
Orbite.....	597	Jumeau acardiaque ou séquence	
Cavité buccale.....	600	de perfusion artérielle gémellaire inversée ...	642
<i>Cou</i>	603	Jumeaux conjoints (ou accolés ou siamois)...	644
Malformations lymphatiques	603	Jumeaux parasites (hétéropages).....	645
Tératome	608	<i>Fœtus-in-fœtu</i>	645
Neuroblastome.....	608	<i>Emmèlement des cordons</i>	645
<i>Thorax</i>	609	<i>Décès in utero d'un fœtus</i>	645
Cœur.....	609	Chapitre 21 Imagerie post-mortem fœtale	
Médiastin (cœur exclu).....	609	(Éléonore BLONDIAUX).....	650
Poumon	611	Modalités d'imagerie post-mortem	650
Paroi thoracique	611	<i>Radiographies</i>	650
<i>Abdomen</i>	612	Technique.....	650
Foie.....	612	Indications	650
Rein	615	<i>Tomodensitométrie</i>	651
Surrénale.....	615	Technique.....	651
Rétropéritoine.....	617	Indications	651
Péritoine	617	<i>Échographie</i>	651
<i>Pelvis</i>	618	Technique.....	651
Tératome sacrococcygien	618	Indications	652
Neuroblastome	620	<i>IRM</i>	654
<i>Tissus mous</i>	621	Technique.....	654
Malformations lymphatiques	621	Indications	654
Hémangiome.....	621	<i>Remaniements taphonomiques</i>	655
Tumeurs fibreuses bénignes.....	621	<i>Acceptabilité d'une autopsie invasive</i>	
Tumeurs malignes	621	<i>versus autopsie non invasive</i>	655
Chapitre 20 Grossesses multiples		Aspects pathologiques par région anatomique	657
(Françoise RYPENS et Andrée GRIGNON)	625	<i>Anomalies cérébrales et médullaires</i>	657
Rappel embryologique.....	625	Étude sus-tentorielle	657
Complications et morbidité.....	626	Étude sous-tentorielle	657
Limites de l'imagerie	626	Moelle et rachis.....	659
Aspects normaux	626	Rochers.....	659
<i>Détermination du nombre d'embryons</i>	626	<i>Anomalies thoraciques</i>	661
		Thorax et cou	661

Cœur et vaisseaux.....	662	<i>Anomalies musculosquelettiques</i>	667
<i>Anomalies abdominopelviennes</i>	664	Autopsie mini-invasive.....	668
Anomalies hépatobiliaires, pancréatiques et spléniques	664	Liste des principales abréviations	669
Tube digestif.....	664	Index	671
Appareil urinaire et surrénales	664		
Pelvis.....	667		

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'image 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

L'imagerie, en constante évolution, contribue au développement de la médecine fœtale. L'exploration échographique du fœtus est désormais au cœur de cette médecine, du dépistage à la caractérisation des malformations fœtales par des opérateurs experts.

Le dépistage échographique des anomalies fœtales a conduit à de nombreux bouleversements et est à l'origine d'une véritable révolution dans l'organisation des soins en obstétrique. Des professionnels de diverses spécialités sont impliqués dans la prise en charge des grossesses et des fœtus, ils sont les initiateurs de la mise en place de nouvelles procédures. Dans le même temps, nombre d'opérateurs ont choisi un exercice exclusif ou quasi exclusif de l'échographie, leur permettant d'occuper une place de référent.

Il n'est pas de bonne prise en charge en matière de médecine fœtale sans un diagnostic précis. Cet adage vaut aussi bien pour le fœtus que pour la mère. L'imagerie fœtale, le plus souvent par échographie, mais également pour des indications particulières par IRM ou scanner, est indispensable pour tenter d'établir ce diagnostic. La caractérisation anatomique des anomalies fœtales est essentielle au diagnostic puis à l'établissement d'un pronostic pour la grossesse et/ou l'enfant à naître, ce qui permet la mise en place de programmes de soin adaptés pour le fœtus comme pour la mère.

Le diagnostic anténatal nécessite donc une expertise en imagerie fœtale. Il y a en effet en matière de médecine fœtale, un temps nécessaire à l'analyse des images et à la synthèse des informations afin d'exploiter au mieux la complémentarité des différentes techniques. Un bon spécialiste en médecine fœtale se doit de connaître ces techniques, leur apport et leurs limites éventuelles.

Cet ouvrage synthétise les connaissances actuelles en matière d'imagerie fœtale. Il se distingue par la qualité de l'iconographie qu'il présente. La contribution de l'imagerie échographique, notamment par l'utilisation de sonde de haute fréquence, est impressionnante. Partant de l'anatomie normale, cet ouvrage a été conçu pour aborder chacune des pathologies fœtales à partir de la sémiologie. Il est ainsi parfaitement adapté à la démarche diagnostique utilisée en médecine fœtale. La contribution large de radiopédiatres à cet ouvrage présente l'avantage d'une analyse comparative de la place de chacune des techniques d'imagerie fœtale disponibles. Enfin, chaque auteur partage avec le lecteur son expérience et ses compétences pour permettre une démarche diagnostique plus assurée.

Les bénéficiaires en seront, je l'espère, ces patients qui, avant leur naissance, sont désormais l'objet de soins consciencieux et attentifs.

Excellente lecture à toutes et tous,
Professeur Jean-Marie JOUANNIC

Avant-propos

Ce livre est l'aboutissement d'un long travail collectif mené au sein du Groupe de recherche en radiopédiatrie et en imagerie fœtale. Le GRRIF a été fondé il y a environ 25 ans par trois « mousquetaires » : les docteurs Danielle Eurin (Rouen), François Didier (Nancy) et Freddy Avni (Bruxelles), tous trois radiopédiatres et passionnés par l'imagerie pédiatrique et fœtale. Ce groupe s'est progressivement agrandi et cette émanation de la Société francophone d'imagerie pédiatrique et périnatale (SFIPP) rassemble aujourd'hui de nombreux radiopédiatres français et belges, tous également spécialisés en imagerie anténatale. Plusieurs réunions annuelles permettent de mettre en commun des dossiers pour réaliser des travaux collectifs et faire ainsi progresser les connaissances en imagerie prénatale.

En effet, le regard particulier qu'ont les radiopédiatres sur l'imagerie prénatale permet d'aborder celle-ci sous un angle particulier et original au travers des corrélations constantes entre la sémiologie des pathologies en anté- et en post-natal. Ceci nous conduit à rechercher sans cesse des signes chez le fœtus qui pourraient correspondre aux données connues chez le nouveau-né. La pratique post-natale courante de l'imagerie en coupes nous incite aussi à obtenir, autant que possible, des vues échographiques anatomiques dans les trois plans de l'espace comparables à celles de la tomodensitométrie et de l'IRM.

La décision de réaliser cet ouvrage a été accueillie au sein du GRRIF avec beaucoup d'enthousiasme et nous voudrions remercier très chaleureusement tous les membres de notre groupe qui ont fourni un travail extraordinaire et ont permis, chacun dans leur domaine de prédilection, de présenter les données les plus récentes et de fournir une iconographie et des schémas de grande qualité. Nos remerciements vont également à la branche québécoise de notre groupe qui reste proche de nous malgré la distance et qui a participé à cet ouvrage ainsi qu'aux membres du Collège français d'échographie fœtale (CFEF) qui se sont joints à nous. Bien sûr, nous ne pouvons oublier dans ces remerciements nos collègues qui, dans nos

deux services parisien et bruxellois, nous ont respectivement permis d'alléger un temps nos activités journalières pour nous consacrer à la rédaction de cet ouvrage et ont contribué au rassemblement des données iconographiques. Nous adressons aussi nos vifs remerciements à nos familles qui nous ont soutenues durant nos soirées de travail entrecoupées de nombreuses conversations téléphoniques entre Paris et Bruxelles. Enfin, nous exprimons notre plus vive reconnaissance à nos maîtres et collègues, les Professeurs Hassan à Paris et Avni à Bruxelles avec qui nous avons eu le plaisir de travailler pendant de très nombreuses années ainsi qu'au Professeur Hubert Ducou le Pointe, radiopédiatre d'exception, président de la SFIPP et qui dirige le service de Radiologie de l'hôpital Trousseau.

Ce livre a la grande originalité de reposer sur la sémiologie et de guider progressivement le lecteur, à partir de la description détaillée d'anomalies découvertes à l'imagerie, de lui proposer un raisonnement pour ensuite aboutir à la proposition d'une gamme diagnostique. Il est donc bâti à l'inverse de tous les autres livres et permet au lecteur de se placer dans la situation clinique quotidienne de l'échographiste qui découvre une anomalie lors d'un examen. L'iconographie est fondée en échographie sur l'emploi de sondes de haute fréquence qui contribuent à la précision diagnostique et permettent une meilleure corrélation avec l'imagerie post-natale. En effet, l'autre force de cet ouvrage est de faire la transition entre les périodes pré- et post-natales et de présenter la prise en charge clinique et radiologique des nouveau-nés chez lesquels une anomalie a été détectée avant la naissance.

Ce livre s'adresse aux radiopédiatres, aux radiologues, obstétriciens et sages-femmes pratiquant l'échographie obstétricale, aux radiologues réalisant des IRM fœtales et à tous ceux qui prennent en charge les nouveau-nés et veulent acquérir des connaissances sur l'imagerie pré- et néonatale.

Catherine GAREL et Marie CASSART

