

Embryologie humaine

De la molécule
à la clinique

F. ENCHA-RAZAVI
E. ESCUDIER

 **4^e édition**

 **MASSON**

TABLE DES MATIÈRES

Note des auteurs	XIII
1 Calendrier du développement	1
Période embryonnaire	2
Période fœtale	5
<i>Croissance fœtale</i>	5
<i>Régulation de la croissance fœtale</i>	7
Diagnostic et surveillance de la grossesse	10
<i>Diagnostic de grossesse</i>	10
<i>Dater la grossesse</i>	10
<i>Surveillance de la grossesse</i>	11
Accouchement	12
Maturation postnatale	14
2 Unité et diversité des individus	17
ADN, matériel génétique	17
Méiose	20
<i>Événements majeurs de la méiose</i>	21
<i>Mécanique de la méiose</i>	22
<i>Conséquences de la méiose</i>	25
<i>Méiose selon le sexe</i>	25
<i>Différences entre mitose et méiose</i>	26
<i>Anomalies de la méiose</i>	27
3 Gamétogenèse	29
Caractéristiques des gamètes	29
Cellules impliquées dans la gamétogenèse	31
Étapes de la gamétogenèse	31
Spermatogenèse	33
<i>Dualité cellulaire de l'épithélium séminal</i>	34
<i>Barrière sang/spermatozoïdes</i>	35
<i>Liquide séminal</i>	36
Ovogenèse	37
<i>Ovogenèse avant la naissance</i>	37

	<i>Folliculogenèse de la puberté à la ménopause</i>	39
	<i>Ovulation</i>	42
	Hormones de la procréation	44
4	Fécondation Expression du nouveau génome	49
	Préalables à la fécondation	49
	<i>Maturation des spermatozoïdes</i>	49
	<i>Rencontre des gamètes</i>	52
	Étapes de la fécondation	53
	<i>Liaison des spermatozoïdes à la zone pellucide</i>	53
	<i>Réaction acrosomique</i>	55
	<i>Fusion des gamètes</i>	56
	Conséquences de la fécondation	57
	<i>Activation de l'œuf</i>	59
	<i>Expression du nouveau génome</i>	60
5	Dynamique de l'embryogenèse	63
	Naissance de la morula	63
	Devenir du blastocyste	66
	Gastrulation	70
	Délimitation	76
	Devenir des feuillets primitifs	84
	<i>Devenir du mésoderme</i>	84
	<i>Devenir de l'ectoderme</i>	88
	<i>Devenir de l'endoderme</i>	90
	Morphogenèse	91
	Aléas des étapes précoces du développement	91
6	Mécanismes de commande du développement	97
	Gènes régulateurs du développement	97
	Molécules de signalisation	104
	Voies de signalisation	107
	Induction	114
7	De l'implantation à l'unité fœtoplacentaire	119
	Implantation	119
	<i>Modifications de l'endomètre</i>	119
	<i>Étapes de l'implantation</i>	121
	<i>Aspects moléculaires de l'implantation</i>	123

Organisation de l'unité fœtoplacentaire	126
<i>Mise en place de l'arbre villositaire</i>	126
<i>Mise en place du cytotrophoblaste extravilleux</i>	129
<i>Organisation du placenta</i>	132
<i>Circulations placentaires</i>	135
Fonctions du placenta	139
<i>Transferts placentaires</i>	139
<i>Sécrétions placentaires</i>	142
<i>Barrière sélective</i>	146
Allogreffe fœtale	148
Liquide amniotique	151
8 Mise en place du tube digestif	153
Formation de l'intestin primitif	153
Devenir de l'intestin primitif	155
<i>Dérivés de l'intestin antérieur</i>	155
<i>Dérivés de l'intestin moyen</i>	160
<i>Dérivés de l'intestin postérieur</i>	161
Anomalies congénitales digestives	163
<i>Au niveau de l'intestin antérieur</i>	163
<i>Au niveau de l'intestin moyen</i>	165
<i>Au niveau de l'intestin postérieur</i>	170
9 Poumon fœtal	173
Développement de l'appareil respiratoire	173
Maturation fonctionnelle pulmonaire	176
Formation des cavités pleurales et du diaphragme	178
Contrôle du développement pulmonaire	181
Anomalies du développement pulmonaire	185
<i>Malformations du diaphragme</i>	185
<i>Hypoplasie pulmonaire</i>	185
<i>Atrésie de l'œsophage</i>	186
<i>Malformations des structures pulmonaires</i>	186
<i>Anomalies du développement postnatal</i>	186
10 Hématopoïèse et immunité fœtales	187
Hématopoïèse	187
Système lymphatique	189
<i>Vaisseaux lymphatiques</i>	189
<i>Organes lymphoïdes</i>	189

	Lignées hématopoïétiques	193
	Maturation immunitaire	197
	Déficits congénitaux de l'immunité	198
11	Morphogenèse du cœur et des gros vaisseaux	
	Malformations cardiovasculaires	201
	Cardiogenèse	201
	Remodelage du tube cardiaque primitif	206
	<i>Cloisonnement des orifices et des cavités</i>	206
	<i>Remodelage et devenir des extrémités</i>	211
	Réseaux vasculaires	216
	Circulation cardiovasculaire	219
	Malformations cardiovasculaires	220
	<i>Anomalies du situs cardiaque ou hétérotaxies</i>	220
	<i>Anomalies connexionnelles</i>	221
	<i>Anomalies segmentaires</i>	221
	<i>Diagnostic prénatal des malformations cardiaques</i> <i>et conseil génétique</i>	224
12	Rein foetal	227
	Cordon néphrogène	227
	Ébauches rénales	228
	Néphronogenèse	230
	Différenciation des voies urinaires	233
	Malformations réno-urinaires	235
	<i>Malformations rénales</i>	235
	<i>Malformations des voies urinaires</i>	237
	<i>Diagnostic prénatal des anomalies réno-urinaires</i>	238
13	Différenciation de l'appareil génital	
	Déterminisme sexuel	239
	Différenciation de l'appareil génital	239
	Déterminisme sexuel	247
	<i>Commande génétique</i>	248
	<i>Commande hormonale</i>	250
	Anomalies de l'appareil génital	252
	<i>Malformations sans ambiguïté sexuelle</i>	252
	<i>Malformations avec ambiguïté sexuelle</i>	253

14	Développement prénatal du système nerveux central	259
	Neurulation	259
	Organisation du tube neural primitif	261
	Crêtes neurales	263
	Devenir du tube neural primitif	265
	Dérivés du tube neural primitif	267
	Neuronogenèse	271
	Dynamique du développement du système nerveux central	275
	Déterminisme du système nerveux	277
	Malformations du système nerveux central	279
	Anomalies d'induction et de fermeture du tube neural	279
	Anomalies du prosencéphale	281
	Malformations du mésencéphale et du Rhombencéphale	282
	Anomalies de la neuronogenèse	283
	Anomalies symptôme	284
	Lésions cérébrales prénatales	284
	Diagnostic prénatal des malformations du système nerveux central ...	285
15	Morphogenèse craniofaciale	287
	Appareil branchial	287
	Développement craniofacial	290
	Développement des organes des sens	299
16	Appareil locomoteur et mobilité foétale	307
	Développement du squelette	307
	Mise en place de la colonne vertébrale	307
	Mise en place des côtes	309
	Développement des membres	309
	Myogenèse	313
	Unité motrice	314
	Malformations de la colonne vertébrale et des membres, perte de mobilité	316
17	Concept actuel des malformations congénitales	319
	Malformations primaires	320
	Maladies géniques	320
	Maladies chromosomiques	322
	Malformations secondaires	325

18	Médecine embryofœtale	329
	Quelques chiffres	329
	Assistance médicale à la procréation	329
	<i>Techniques d'AMP proposées face à une infertilité féminine</i>	<i>330</i>
	<i>Techniques proposées face à une stérilité masculine</i>	<i>332</i>
	Conseil génétique	334
	Diagnostic anténatal	335
	<i>Outils diagnostiques</i>	<i>336</i>
	<i>Analyses prénatales</i>	<i>337</i>
	<i>Perspectives thérapeutiques</i>	<i>338</i>
	Examen fœtopathologique	339
	<i>Examen fœtopathologique</i>	<i>339</i>
	<i>Aspects éthiques et juridiques</i>	<i>340</i>
	INDEX	343