

En bref...

Biologie du développement

Jonathan Slack

Traduction de la 1^{re} édition anglaise par Thierry Lesnik
Révision scientifique de Etienne Brachet

1^{er} et 2^e cycles
LMD
Sciences de la vie

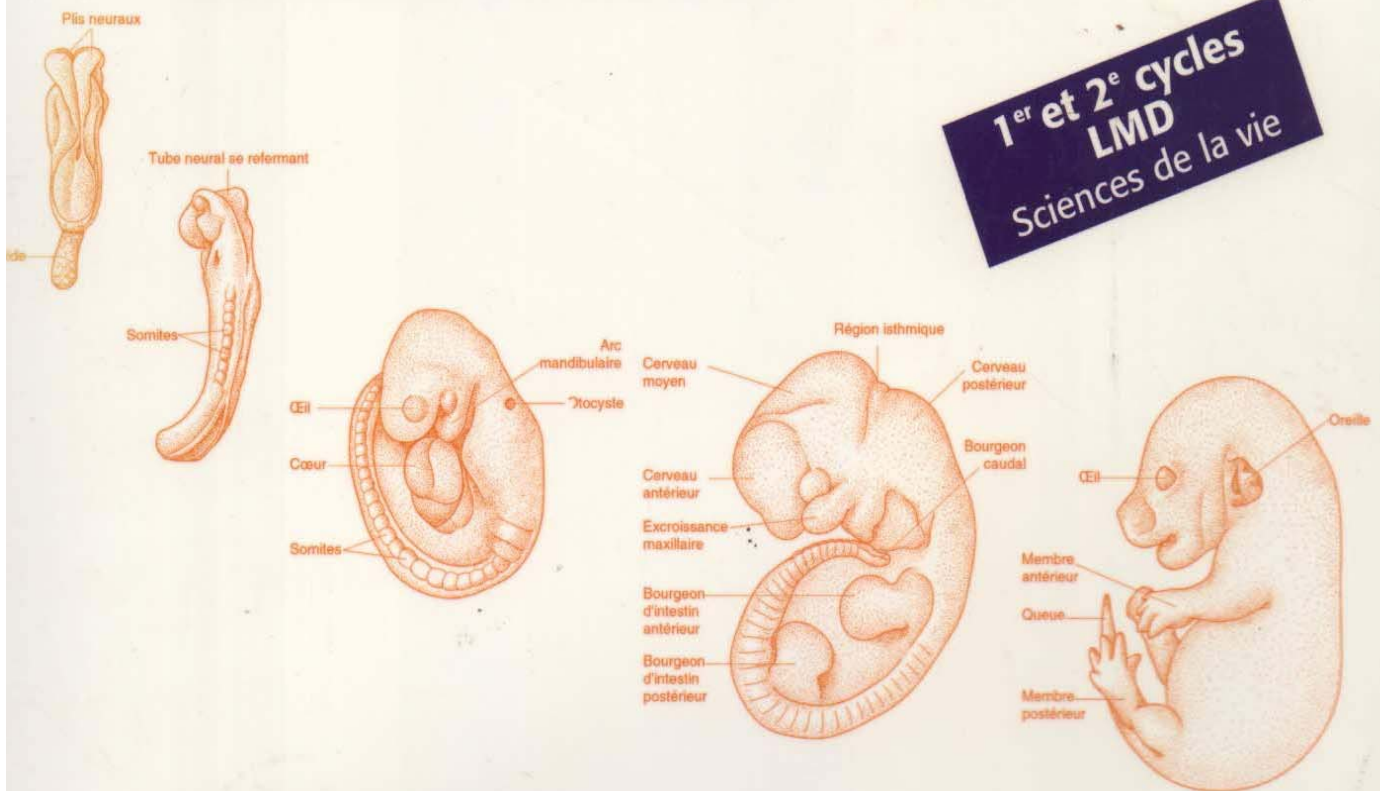




Table des matières

Avant-propos	5
---------------------------	---

PARTIE 1 **Éléments de base**

CHAPITRE 1

<i>La biologie du développement, une discipline passionnante</i>	11
---	----

1. Origines	11
2. Position centrale en biologie	12
3. Impact sur la société	12
4. Impact sur le futur	13

CHAPITRE 2

<i>Problèmes généraux du développement</i>	17
---	----

1. Totipotence nucléaire, clonage d'animaux	18
---	----

CHAPITRE 3

<i>Composants moléculaires essentiels</i>	23
--	----

1. Gènes	23
1.1 Contrôle de l'expression génique	24
1.1.1 Facteurs de transcription	26
1.1.2 Autres contrôles	27
2. Systèmes de signalisation	28
2.1 Sécrétion des protéines	28
2.2 Transduction de signal	29

3. Cytosquelette	30
3.1 Microtubules	33
3.2 Microfilaments	34
4. Molécules d'adhérence cellulaire	35

CHAPITRE 4

Caractéristiques communes du développement	47
1. Gamétogenèse	47
1.1 Méiose	48
1.2 Ovogenèse	50
1.3 Spermatogenèse	51
2. Fécondation	52
3. Le début du développement	53
3.1 Axes et symétrie	56
4. Processus morphogénétiques	58
4.1 Mouvements cellulaires	59
4.2 Adhérence cellulaire	61
4.3 Croissance et mort	62
4.4 Classification des processus morphogénétiques	64
5. Évolution des mécanismes du développement	67
5.1 Homologie et analogie	68
5.2 Phylogénie moléculaire	70
5.3 Homologie évolutive des caractéristiques morphogénétiques	71
5.4 Homologie évolutive des mécanismes du développement	73
5.4.1 Gènes Hox	74

CHAPITRE 5

Génétique du développement	77
1. Mutants du développement	77
1.1 Maternel et zygote	80
1.2 Voies génétiques	80
1.3 Mosaïque génétique	83
2. Criblage de mutants	84
3. Clonage de gènes	87
4. Transgenèse	88
4.1 Mutagenèse dirigée	89
4.2 Autres manières d'inhiber l'activité des gènes.	90
5. Limites de la génétique du développement	91

CHAPITRE 6***Embryologie expérimentale* 95**

- 1. Développement normal** 95
 - 1.1 *La carte des territoires présomptifs* 96
 - 1.1.1 *Analyse clonale* 98
 - 1.2 *Croissance et division cellulaire* 99
- 2. Engagement dans le développement** 101
- 3. Acquisition de l'engagement** 104
 - 3.1 *Déterminants cytoplasmiques* 104
 - 3.2 *Induction* 105
 - 3.2.1 *Critères des preuves* 107
- 4. Gènes homéotiques** 108
 - 4.1 *Propriétés des gradients morphogénétiques* 110
 - 4.2 *Mutations homéotiques* 112

CHAPITRE 7***Techniques utilisées dans l'étude du développement* 115**

- 1. Microscopie** 115
 - 1.1 *Techniques optiques* 116
 - 1.1.1 *Microscopes confocal et à deux photons* 118
 - 1.1.2 *Images numériques* 119
 - 1.2 *Coupes* 120
- 2. Étude de l'expression des gènes par des méthodes biochimiques** 121
 - 2.1 *Identification des ARN messagers* 122
 - 2.2 *Identification des protéines* 123
- 3. Méthodes *in situ*** 125
 - 3.1 *Hybridation in situ* 125
 - 3.2 *Immunocoloration* 126
- 4. Microinjection** 129
- 5. Méthodes de marquage cellulaire** 130
 - 5.1 *Marqueurs extracellulaires* 131
 - 5.2 *Marqueurs intracellulaires* 131
 - 5.3 *Marqueurs génétiques* 132
- 6. Gènes « reporters »** 133

PARTIE 2

Principaux organismes modèles

CHAPITRE 8

Organismes modèles	139
1. Disponibilité et coûts	139
2. Accès et manipulation	141
3. Génétique et carte génomique	142
4. Pertinence	143

CHAPITRE 9

Xénope	145
1. Ovogenèse, maturation, fécondation	146
2. Développement embryonnaire	147
2.1 Segmentation	149
2.2 Gastrulation	150
2.3 Neurulation et stades ultérieurs	153
2.4 Carte des territoires présomptifs	157
3. Méthodes expérimentales	157
4. Spécification régionale	160
4.1 Résumé des processus	160
4.1.1 Demi-embryons	161
4.2 Établissement de la polarité dorso-ventrale	162
5. Interactions inductives	166
5.1 Expériences portant sur des fragments isolés	166
5.2 Formation des trois feuillets	167
5.2.1 Dorsalisation et induction neurale	169
5.2.2 Formation de l'axe antéro-postérieur	173
5.2.3 La greffe de l'organisateur	174

CHAPITRE 10

Le poisson-zèbre	179
1. Développement normal	179
1.1 Carte des territoires présomptifs	181
2. Mutagenèse	182
2.1 Crible récessif	182
2.2 Autres méthodes	184

3. Spécification régionale	185
3.1 Techniques	185
3.2 Événements inducteurs	185

CHAPITRE 11

Le poulet	189
------------------------	-----

1. Développement normal	190
1.1 Membranes extra-embryonnaires	196
1.2 Carte des territoires présomptifs	197
2. Spécification régionale de l'embryon précoce	198
2.1 Polarité antéro-postérieure et fragmentation du blastoderme	198
2.2 Interactions inductives précoces	199
2.3 Asymétrie gauche-droite	202
3. Description de l'organogenèse chez le poulet	203
3.1 Embryon entier	203
3.2 Système nerveux	204
3.3 Région de l'arc pharyngien	205
3.4 Cœur et circulation	207
3.5 Mésoderme	208
3.6 Intestin	212

CHAPITRE 12

La souris	215
------------------------	-----

1. Développement normal	216
1.1 Préimplantation	216
1.2 Les premières étapes après l'implantation	219
1.3 Organogenèse	223
1.4 Carte des territoires présomptifs	225
2. Techniques utilisées dans l'étude du développement de la souris	227
2.1 Souris transgéniques	227
2.2 Mosaïcisme et chimérisme	229
2.3 Cellules souche embryonnaires	230
2.4 Les souris « knock-out »	231
2.4.1 knock-out chimériques	235
2.5 Systèmes conditionnels	236
2.6 Inductibilité	238
2.7 Pièges de gène et d'amplification	239
3. Spécification régionale au cours du développement	240
3.1 Comparaison entre embryon et structures extra-embryonnaires	240
3.2 Plan corporel embryonnaire	241

3.3	Asymétrie gauche-droite	244
3.4	Gènes Hox	245
4.	Autres sujets d'études	246
4.1	Transplantation nucléaire et empreinte génétique	246
4.2	Inactivation de X	248
4.3	Tératocarcinomes	248

CHAPITRE 13

Drosophile	251
-------------------------	-----

1.	Insectes	251
2.	Développement normal	252
2.1	Ovogenèse	252
2.2	Embryogenèse	253
2.3	Stades larvaires	255
2.4	Carte des territoires présomptifs	257
2.5	Plasme polaire	257
3.	Génétique du développement de la Drosophile	258
3.1	Élément P	258
3.2	Identification des gènes pertinents	259
3.3	Types de mutation	260
3.4	Clonage de gènes	261
3.4.1	L'homéobote	263
4.	Vue générale du programme du développement	263
5.	L'axe dorso-ventral	265
5.1	Contrôle maternel et formation de l'axe dorso-ventral	265
5.2	Contrôle zygotique et formation de l'axe dorso-ventral	268
6.	Le système antéro-postérieur	270
6.1	Système antérieur	270
6.2	Système postérieur	272
6.3	Établissement initial de la polarité antéro-postérieure et dorso-ventrale dans l'ovocyte	273
6.4	Système terminal	275
6.5	Gènes gap	276
6.6	Système pair-rule	279
6.7	Système de polarité segmentaire	281
6.8	Gènes Hox	285
6.9	Le plan corporel antéropostérieur	286

CHAPITRE 14

<i>Caenorhabditis elegans</i>	289
1. Développement normal	290
1.1 Anatomie de l'adulte	290
1.2 Développement embryonnaire	291
2. Spécification régionale dans l'embryon	293
2.1 Segmentations asymétriques	293
2.2 Déterminants	296
2.3 Spécification de la cellule AB et développement du pharynx	298
3. Analyse du développement post-embryonnaire	300
3.1 La vulve	300
3.2 La lignée germinale	302
4. Mort cellulaire programmée	303

PARTIE 3**Organogenèse et régénération****CHAPITRE 15**

<i>Tissus</i>	309
1. Tissus épithéliaux	309
2. Tissus conjonctifs	311
3. Muscle	312
4. Tissus neuraux	312
5. Sang et vaisseaux sanguins	313

CHAPITRE 16

<i>Développement du système nerveux</i>	315
1. Structure globale et types cellulaires	315
1.1 Le cerveau	317
1.2 Moelle épinière	320
2. Formation de l'axe antéropostérieur de la plaque neurale	321
2.1 Organisateur isthmique	321
2.2 Segmentation du cerveau	322
2.3 Moelle épinière	325
3. Formation de l'axe dorsoventral du tube neural	325

4. Neurogenèse et gliogenèse	327
4.1 Neurogenèse primaire	327
4.2 Neurogenèse ultérieure	328
4.3 Cellules souches neuroépithéliales	330
5. Les crêtes neurales	331
5.1 Engagement progressif des cellules des crêtes neurales	334
6. Développement de la connectivité neuronale	335
6.1 Le cône de croissance	335
6.2 Molécules de guidage	336
6.3 Voies de la migration	338
6.4 Neurotrophines et survie cellulaire	340
6.4.1 Compétition axonale	341
6.5 Connexions neuronales dans le système visuel	342
6.5.1 Dernier raffinement	344
6.5.2 De la simplicité à la complexité	346
 CHAPITRE 17	
Développement des organes mésodermiques	349
1. Somitogenèse	349
1.1 Développement normal des somites	349
1.2 Mécanisme de segmentation	351
1.2.1 subdivision du somite	353
1.3 Myogenèse	355
2. Le rein	357
2.1 Développement normal du rein	358
2.2 Interactions tissulaires dans le développement du rein	360
3. Développement des gonades	361
3.1 Développement normal des gonades	362
3.2 Détermination du sexe	365
4. Développement du membre	367
4.1 Développement normal du membre	368
4.2 Analyse expérimentale du développement du membre	371
4.2.1 Détermination du membre	371
4.2.2 Exocroissance proximo-distale et formation de l'axe	373
4.2.3 Formation de l'axe antéropostérieur	376
4.2.4 Formation de l'axe dorsoventral	380
 CHAPITRE 18	
Disques imaginaux de la Drosophile	383
1. Métamorphose	383

2. Étude génétique du développement larvaire	387
3. Recombinaison mitotique	389
4. Développement des disques	391
4.1 Origine des disques	391
4.2 Compartiments et gènes sélecteurs	393
4.3 Régénération	395
4.4 Transdétermination	396
5. Formation régionale du disque alaire	397
5.1 Axe antéropostérieur	397
5.2 Axe dorsoventral	399
6. Formation du schéma régional du disque de la patte	401

CHAPITRE 19

Cellules souche et croissance tissulaire 405

1. Taille et proportion	405
1.1 Mesure de la division cellulaire	407
2. Tissus de renouvellement	408
2.1 Cellules souche	408
2.2 Peau	410
2.3 Intestin	412
2.4 Système hématopoïétique	417
2.4.1 Vaisseaux sanguins	420
3. Croissance en longueur	421
4. Troubles post-nataux de croissance et de différenciation	424
5. Cancer	425
5.1 Biologie moléculaire du cancer	427
5.1.1 Cancer du colon	430

CHAPITRE 20

Régénération

1. Distribution de la capacité régénératrice	433
2. Régénération chez les planaires	435
3. Régénération d'un membre de vertébré	440
3.1 Le processus de régénération	440
3.2 La source des cellules pour la régénération	442
3.3 Le facteur neurotrophe	444

3.4 Régénération du schéma régional	446
3.5 Effets de l'acide rétinoïque	450
Index	455



رقم الجرد 60260
 رقم الفاتورة 91/2004
 التاريخ: 10/11/2004
 الأصل: OCD