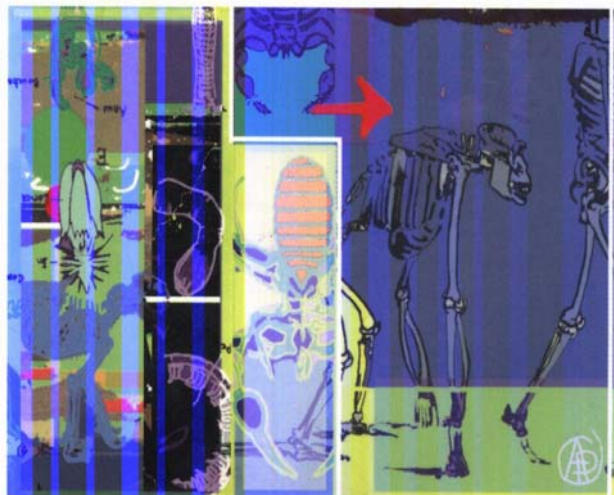


**Claude Chapron**

2<sup>e</sup> CYCLE • CAPES • AGRÉGATION

# **Principes de zoologie**

**Structure-fonction et évolution**



DUNOD

# Table des matières

## AVANT-PROPOS

XIII

## CHAPITRE 1 • LE FOND DE L'ORGANISATION ANIMALE

1

### 1.1 Les fonctions de base

1

#### 1.1.1 Osmorégulation

1

#### 1.1.2 Nutrition

2

#### 1.1.3 Respiration et anaérobiose

2

#### 1.1.4 Contraintes de la taille

4

#### 1.1.5 Taille et taux métabolique

4

#### 1.1.6 Stockage de l'énergie

5

#### 1.1.7 Excrétion des déchets azotés

6

### 1.2 L'adhérence des cellules entre elles et avec les matrices extracellulaires

6

#### 1.2.1 Adhérence par les CAMs

7

#### 1.2.2 Adhérence par la MEC

8

#### 1.2.3 Essai de généralisation

9

### 1.3 Le retour à l'état unicellulaire lors de la reproduction sexuée

10

#### 1.3.1 Anisogamie

10

#### 1.3.2 Reconnaissance entre œuf et spermatozoïde et pénétration du spermatozoïde à travers les enveloppes de l'œuf

12

#### 1.3.3 Rétablissement de la diploïdie

12

1.4	Le développement du zygote et la croissance	13
1.4.1	Clivage	13
1.4.2	Développement post-blastuléen	14
1.4.3	Cellules germinales et cellules somatiques	16
1.4.4	Croissance	17
1.5	Pigmentation	19
<b>CHAPITRE 2 • AVANT LA SYMÉTRIE BILATÉRALE</b>		21
2.1	À la base des Métazoaires : les Spongiaires (Porifères) $\lambda$	22
2.1.1	Développement	22
2.1.2	Structure diblastique	22
2.1.3	Système aquifère et grandes fonctions	25
2.1.4	Caractères adaptatifs secondaires	26
2.2	Le problème de l'origine des Métazoaires	27
2.3	Les animaux à symétrie radiaire (Radiata) : les Cnidaires $\lambda$	28
2.3.1	Unité du développement : les larves Planule et Polype $\lambda$	28
2.3.2	Diversité des phénomènes de croissance	28
2.3.3	Innovations au sein de la structure diblastique : épithéliums vrais, cellules nerveuses et musculaires...	31
2.3.4	Les Cnidaires : des organismes prédateurs	34
2.4	Les Placozoaires et les Cténophores sont-ils des Radiata ?	35
2.4.1	Les Placozoaires	35
2.4.2	Les Cténophores	37
<b>CHAPITRE 3 • SYMÉTRIE BILATÉRALE ET MÉSODERME</b>		39
3.1	Détermination de la symétrie bilatérale	40
3.1.1	Mise en place précoce de la symétrie bilatérale	40
3.1.2	Détermination moléculaire antéro-postérieure	41
3.1.3	Détermination moléculaire dorso-ventrale	44
3.2	Formation du mésoderme	44
3.2.1	Les deux types de mésoderme, épithélial et mésenchymateux, chez l'Oursin	44
3.2.2	Le mésoderme téloblastique des Annélides	46
3.2.3	Le cas des Amphibiens	49
3.3	Considérations générales sur la symétrie bilatérale et le mésoderme	51
3.3.1	La symétrie bilatérale	51
3.3.2	Le mésoderme	52
3.3.3	Symétrie bilatérale et mésoderme	52
3.4	L'acquisition secondaire d'un axe droite-gauche	53

<b>CHAPITRE 4 • LES BILATERALIA ET LEUR ÉVOLUTION</b>	57
4.1 Conceptions classiques. Les formes dites primitives : Acœlomates et Pseudocœlomates	57
4.1.1 Les notions d'absence de cœlome et de SNC primitif	57
4.1.2 Les Acœlomates	58
4.1.3 Les Pseudocœlomates	60
4.2 Conceptions classiques. Les formes dites évoluées : Cœlomates	63
4.2.1 Cœlome, vaisseaux sanguins, hœmocœle	63
4.2.2 Les deux lignées de Cœlomates : Protostomiens et Deutérostomiens	64
4.2.3 Protostomiens	64
4.2.4 Deutérostomiens	67
4.2.5 <i>Incertae sedis</i>	70
4.3 Nouvelles idées sur l'évolution des Bilateria	71
4.3.1 Tous les Bilateria sont des Cœlomates	71
4.3.2 Mise en évidence de nouvelles relations entre les phylums de Protostomiens	72
4.3.3 Les Lophotrochozoaires	73
4.3.4 Les Ecdysozoaires	74
4.3.5 Considérations générales	75
<b>CHAPITRE 5 • LA SEGMENTATION</b>	77
5.1 Les animaux segmentés	77
5.1.1 Les Annélides	77
5.1.2 Les Arthropodes	80
5.1.3 Les Vertébrés	83
5.2 Considérations générales sur les bases structurales de la segmentation	86
5.3 Signification fonctionnelle de la segmentation	87
5.3.1 Les modèles	87
5.3.2 Le modèle des Crustacés primitifs	88
5.3.3 Le modèle des Vers de terre	88
5.3.4 Le modèle de l'ammocète	89
5.3.5 Considérations générales	90
5.4 Évolution de la segmentation	92
5.4.1 Les Annélides sédentaires : le cas des Pogonophores et des Vestimentifères	92
5.4.2 Les Vertébrés Tétrapodes	94
<b>CHAPITRE 6 • LA NON-SEGMENTATION</b>	97
6.1 Oligomérie et pseudoméramérie	98
6.2 Les tendances à la sédentarité	100
6.2.1 Nématodes et autres mauvais nageurs	100
6.2.2 Le problème du parasitisme	101

6.2.3	Les endogés	102
6.2.4	La vie fixée	104
6.3	Le cas particulier des Mollusques	107
6.3.1	Le Mollusque ancestral	107
6.3.2	Polyplacophores et Monoplacophores	109
6.3.3	Bivalves et Scaphopodes	109
6.3.4	Gastropodes et Céphalopodes	110
<b>CHAPITRE 7 • DE L'ANIMAL MARIN À L'ANIMAL D'EAU DOUCE</b>		115
7.1	Écologie et évolution	115
7.2	Contraintes et stratégies	116
7.2.1	Rareté de l'oxygène et stratégies de respiration	116
7.2.2	Toxicité du NH <sub>3</sub> et stratégies d'excrétion azotée	118
7.2.3	Conclusion	119
7.3	L'animal marin : systèmes spécialisés dans la respiration	119
7.3.1	Les pigments respiratoires	119
7.3.2	Les systèmes cardio-vasculaires (SCV)	120
7.3.3	Les branchies	122
7.4	L'animal marin : les organes excréteurs	125
7.4.1	Les néphrons	125
7.4.2	Les néphridies	126
7.4.3	Les protonéphridies	128
7.5	Compléments aux premiers Bilateralia et à leur évolution	129
7.6	Les contraintes du milieu dulcicole	130
7.7	L'animal d'eau douce	130
7.7.1	Les réponses aux entrées d'eau	130
7.7.2	Les ajustements du cycle biologique	132
7.7.3	La respiration bimodale	133
7.7.4	La locomotion tétrapode des Vertébrés inférieurs	135
7.8	Le problème du statut des Amphibiens	135
<b>CHAPITRE 8 • L'ANIMAL TERRESTRE</b>		139
8.1	Les propriétés de l'air : contraintes et avantages sélectifs	139
8.2	L'œuf cléidoïque, la viviparité	140
8.3	L'économie de l'eau	143
8.3.1	Protection contre les pertes d'eau à travers les téguments	143
8.3.2	Limitation des pertes d'eau lors de l'excrétion azotée	143
8.3.3	Limitation des pertes d'eau lors de la respiration	145

8.4	L'évolution vers l'homéothermie	146
8.4.1	L'élévation de l'activité métabolique	147
8.4.2	L'isolation	150
8.5	Posture et locomotion	151
8.5.1	Quelques principes généraux	151
8.5.2	Des Reptiles aux Mammifères	152
8.5.3	La bipédie	154
<b>CHAPITRE 9 • LA CÉPHALISATION</b>		157
9.1	Unité des systèmes sensoriels céphaliques	157
9.1.1	Fonctionnement général des récepteurs	158
9.1.2	Structure des récepteurs	158
9.1.3	Les organes sensoriels	161
9.2	Céphalisation chez les non-Vertébrés	163
9.2.1	Les Annélides	163
9.2.2	Les Mollusques	164
9.2.3	Les Arthropodes	164
9.2.4	Quelques considérations générales	166
9.3	Plan de base de la tête des Vertébrés	167
9.3.1	Le pharynx branchial	167
9.3.2	Les placodes épidermiques	168
9.3.3	Les crêtes neurales	169
9.3.4	Le mésoderme	170
9.3.5	Principes fondamentaux d'organisation	170
9.4	Des Poissons aux Mammifères	170
9.4.1	Les premiers Poissons	170
9.4.2	Les mâchoires chez les Sélaciens	171
9.4.3	Autres innovations céphaliques chez les Poissons	172
9.4.4	La tête des Tétrapodes	173
<b>CHAPITRE 10 • LA CÉRÉBRALISATION</b>		177
10.1	Unité fonctionnelle et diversité structurale du cerveau	177
10.2	Le cerveau des Annélides, Mollusques et Arthropodes	179
10.2.1	Un problème difficile : les limites du cerveau par rapport au reste du SNC	179
10.2.2	Variations de configuration du cerveau	180
10.2.3	Les systèmes neuroendocrines	183
10.3	Le cerveau et les nerfs crâniens chez les Agnathes	184

10.4	Évolution du cerveau des Vertébrés	188
10.4.1	Mésencéphale et rhombencéphale des non-Mammaliens	188
10.4.2	Télocéphale et diencéphale chez les non-Mammaliens	190
10.4.3	Le cerveau des Mammifères	194
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>		199
<b>INDEX</b>		201

44408 (I) (1,5) OSB 80° TYP  
Imprimerie Arts Graphiques du Perche 28240 Meaucé  
Dépôt légal : septembre 1999 — N° d'Imprimeur 991541  
Imprimé en France

29925 : رقم الجرد  
0146 : رقم الفاتورة  
1111012000 : التاريخ  
A. Groupe B : الأصا

