

FLUORESCIENCES

Biologie animale

BA

Anne-Marie Bautz

Alain Bautz

Dominique Chardard

DUNOD

Conception graphique de la couverture : Hokus Pokus Créations

Conception graphique de la maquette intérieure : Marse

© Dunod, 2022

11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-084250-6

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Les selfies des auteurs	VII
Se repérer dans le livre	VIII
Avant-propos	X

CHAPITRE

1

QU'EST-CE QU'UN ANIMAL ?	2
1 Définition scientifique du mot animal	4
2 Les fonctions vitales chez les animaux	5
3 L'organisation des animaux	7
3.1 Différenciation cellulaire et organisation tissulaire	7
3.2 Nombre de feuillets embryonnaires	7
3.3 Symétrie	10
3.4 Devenir du blastopore embryonnaire	11
3.5 Présence et nature des cavités corporelles	12
3.6 Métamérie	13
3.7 Structure et localisation du système nerveux	13
4 Comment nommer les animaux ?	14
5 Comment classer les animaux ?	14
Ce qu'il faut retenir	17
Exercices	19

CHAPITRE

2

PLACOZOAIRES, SPONGIAIRES, CNIDAIRES ET CTÉNAIRES	20
1 Les placozoaires	22
2 Les spongiaires	23
2.1 Généralités	23
2.2 Structure histologique	23
2.3 Types d'organisation	25
2.4 Fonctions vitales	25
3 Les cnidaires	26
3.1 Organisation générale	26
3.2 Structure histologique	28
3.3 Fonctions vitales	29
4 Les cténaires	34
Ce qu'il faut retenir	36
Exercices	37

CHAPITRE

3

LES PROTOSTOMIENS SPIRALIENS	38
1 Les plathelminthes (vers plats)	41
1.1 Étude d'un exemple : la planaire lugubre (turbellariés)	41
1.2 Les trématodes, exemple de la grande douve du foie	46
1.3 Les cestodes ou ténias (<i>Taenia</i>)	50

2 Les rotifères	53
3 Les ectoproctes	54
4 Les brachiopodes	56
5 Les némertes	57
6 Les mollusques	59
6.1 Caractères généraux	59
6.2 Les gastéropodes	62
6.3 Les bivalves ou lamellibranches	64
6.4 Les céphalopodes	65
7 Les annélides	66
7.1 Les annélides polychètes (exemple : néréis)	66
7.2 Les oligochètes	70
7.3 Les achètes ou sangsues ou hirudinées	72
Ce qu'il faut retenir	75
Exercices	77

LES PROTOSTOMIENS ECDYSOZOAIRES

78

1 Les nématodes	81
2 Les arthropodes	84
2.1 Caractères généraux	84
2.2 Les chélicérates	91
2.3 Les myriapodes	92
2.4 Les crustacés	94
2.5 Les insectes	94
Ce qu'il faut retenir	99
Exercices	101

LES DEUTÉROSTOMIENS

102

1 Les échinodermes	104
2 Les chordés	109
2.1 Caractères généraux	109
2.2 Les céphalochordés	110
2.3 Les urochordés ou tuniciers	113
2.4 Les vertébrés	115
Ce qu'il faut retenir	117
Exercices	119

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES VERTÉBRÉS 120

1	Différenciation de l'ectoblaste	122
1.1	L'épiderme	122
1.2	Le système nerveux	122
1.3	Les principaux organes sensoriels	125
2	Différenciation du mésoblaste	135
2.1	Le squelette	137
2.2	L'appareil uro-génital	143
2.3	L'appareil circulatoire	147
3	Différenciation de l'endoblaste	149
3.1	Le pharynx	149
3.2	Le tube digestif	149
	Ce qu'il faut retenir	151
	Exercices	153

ORGANISATION DES PRINCIPAUX TYPES DE VERTÉBRÉS 154

1	Les cyclostomes	156
1.1	Les myxinoïdes	156
1.2	Les pétromyzontidés	157
2	Les chondrichthyens	160
3	Les téléostéens	167
4	Les batraciens	173
5	Les amniotes	182
5.1	Caractères généraux	182
5.2	Les chéloniens	189
5.3	Les squamates	190
5.4	Les crocodiliens	192
5.5	Les oiseaux	194
5.6	Les mammifères	200
	Ce qu'il faut retenir	210
	Exercices	211
	Corrigés	212
	Glossaire	220
	Bibliographie	224
	Index	225
	Crédits iconographiques	230

Les selfies des auteurs

Anne-Marie Bautz



Lors de mon départ à la retraite, j'étais professeure de biologie à l'Université Henri Poincaré de Nancy. J'assurais les cours de biologie animale en Licence Sciences de la Vie (L1, L2, L3), en M1 Biologie et Sciences de la Terre et les cours de biologie cellulaire en L1. Au cours de ma carrière, j'ai aussi enseigné la zoologie, l'embryologie, la biologie du développement ainsi que la biodiversité (stages sur le terrain). En recherche, j'ai surtout travaillé sur les phénomènes de différenciation et de dégénérescences cellulaires qui se produisent lors de la métamorphose des insectes diptères.

Alain Bautz



Ancien maître de conférences à l'Université Henri Poincaré de Nancy, j'ai dispensé des enseignements de zoologie, d'embryologie, de biologie des organismes animaux et des écosystèmes. Mes travaux de recherche sont du domaine de la biologie du développement. J'ai étudié, dans un premier temps, la différenciation cellulaire au cours de la régénération chez les planaires d'eau douce, ce qui m'a permis de soutenir une thèse d'état et d'obtenir l'habilitation à diriger des recherches. J'ai travaillé ensuite sur la fécondation et le développement embryonnaire du pleurodèle, un amphibien urodèle, en état de micropesanteur à bord de la station orbitale MIR.

Dominique Chardard



Je suis maître de conférences à l'Université de Lorraine où j'enseigne en Licence Sciences de la Vie et en Master Métiers de l'enseignement de l'éducation et de la formation. J'enseigne la zoologie, la biodiversité et l'évolution, dans le cadre de cours magistraux, de travaux pratiques et de sorties sur le terrain. J'occupe également la fonction de directeur scientifique du Muséum Aquarium de Nancy. Mes activités de recherche ont d'abord porté au début de ma carrière sur la différenciation sexuelle chez les amphibiens. Actuellement, je travaille sur la reproduction et le développement des téléostéens dans un contexte d'aquaculture au sein de l'unité de recherche AFPA de l'Université de Lorraine.

- Un **résumé** de ce qu'il faut retenir.
- Les QCM et **exercices** permettent de vérifier ses connaissances et de s'entraîner aux examens.
- Les **corrigés** sont détaillés à la fin du livre.

- Les cyclostomes comprennent les pérygonistes et les myxins.
- Les poissons osseux ont une dentelle cartilaginee et des écailles plates. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les téléostéens possèdent une squelette osseux et des écailles lamellaires. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les poissons cartilagineux ont une peau qui participe à la circulation de l'eau. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les batraciens sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les reptiliens sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les oiseaux sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les mammifères sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les chélostères comprennent les tortues, les crocodiles et les alligators.
- Les poissons osseux ont une dentelle cartilaginee et des écailles plates. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les téléostéens possèdent une squelette osseux et des écailles lamellaires. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les poissons cartilagineux ont une peau qui participe à la circulation de l'eau. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les batraciens sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les reptiliens sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les oiseaux sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les mammifères sont des tétrapodes diphyloxytiques. Les formes hémiontes sont viables de 10 à 150 cm.
- Les chélostères comprennent les tortues, les crocodiles et les alligators.

Corrects page 218

Cocher la (ou les) proposition(s) exact(s).

1. Les différents vertébrés peuvent être distingués sur la base :

- ☐ a. du squelette du crâne ;
- ☐ b. du squelette des membres ;
- ☐ c. du régime alimentaire ;
- ☐ d. des productions cutanées.

2. Les caractères des batraciens sont :

- ☐ a. des productions épidermiques kératinisées ;
- ☐ b. un développement qui passe par une phase larvaire ;
- ☐ c. une peau nue comportant de nombreuses glandes ;
- ☐ d. une respiration majoritairement cutanée chez l'adulte.

3. Les caractères des oiseaux sont :

- ☐ a. la présence de plumes ;
- ☐ b. la présence dans le corps de diverticules des poisons, les sacs aériens ;
- ☐ c. un cœur complètement cloisonné comme chez les mammifères ;
- ☐ d. un intestin divisé en deux parties.

4. Les caractères des mammifères sont :

- ☐ a. la présence de poils ;
- ☐ b. le développement de l'embryon via un placenta ;
- ☐ c. la présence de dents avec plusieurs racines ;

Pour bien démarrer

☛ Ces trois propositions correspondent à des formes verbales des états vivants

- Un glossaire pour connaître la définition des mots utilisés dans le manuel (en bleu gras dans le texte).
- Une bibliographie pour approfondir les notions abordées.
- Un **index** pour retrouver rapidement les notions principales.

Les numéros de page en gras correspondent aux entrées du glossaire.

B[illegible]Retrouvez sur la page dédiée à l'ouvrage sur le site dunod.com :

- Des schémas vierges à légender.
- Des compléments de cours (développement des crustacés, clé de détermination des principaux groupes d'insectes).

Avant-propos

Suite au développement considérable des nouvelles disciplines biologiques telles que la génétique, la biologie moléculaire, l'immunologie... la biologie des organismes animaux a peu à peu disparu des programmes des Sciences de la Vie et de la Terre dans l'enseignement secondaire. Certes les animaux sont encore cités dans les manuels, mais seulement lorsqu'ils servent de modèles pour étudier un phénomène biologique particulier. Par exemple, tous les élèves connaissent les drosophiles pour leur intérêt en génétique, mais combien d'entre eux savent qu'elles ne vivent pas seulement dans les laboratoires et qu'ils peuvent les observer facilement lorsqu'elles viennent se nourrir sur des fruits mûrs à la fin de l'été ? Pourtant, une meilleure prise en compte de la biodiversité est un enjeu considérable pour la société, et la biologie des organismes constitue un des fondamentaux pour tout étudiant débutant en sciences de la vie. En effet, les activités humaines entraînent une crise de la biodiversité qui pose des problèmes de plus en plus cruciaux pour notre avenir : perte des services écosystémiques, diminution et dégradation des ressources alimentaires, émergences des maladies infectieuses et écologie de la santé... Comment aborder ces problèmes sans savoir comment les organismes vivent et se reproduisent ?

Ce manuel a pour but de présenter les connaissances actuelles sur les différents groupes animaux, de façon concise, mais malgré tout précise, en évitant les généralisations hâtives qui aboutissent souvent à des conceptions erronées. Devant la trentaine de phyla existant dans le règne animal, il était impossible (et inutile pour un ouvrage destiné aux étudiants au début de leurs études) d'exposer toute la diversité animale et nous avons dû procéder à un choix quant aux groupes à présenter dans cet ouvrage. Nous avons tenté de retenir les plus importants, en fonction du nombre d'espèces, de l'importance du rôle écologique ou de l'importance évolutive (certains groupes, comme les hémichordés ou les dipneustes, sont présentés en focus).

La parution de cet ouvrage dans la collection Fluorescences nous a permis de proposer des schémas en couleur plus attractifs et plus pédagogiques. En effet, nous pensons que l'organisation des adultes s'explique de façon logique lorsqu'on étudie leur développement embryonnaire. Les phases précoces de ce développement sont les mêmes pour tous les animaux : après une phase intense de mitoses, les cellules s'organisent en couches cellulaires nommées feuillet : un feuillet externe (l'ectoblaste), un feuillet interne (l'endoblaste) et un feuillet moyen (le mésoblaste). Chez tous les animaux, les feuillets se différencient en donnant les mêmes organes. En utilisant la même couleur sur tous les schémas pour représenter un feuillet et les organes auxquels il a donné naissance, il est beaucoup plus facile de comparer les différents groupes d'animaux et cela stimule la mémoire visuelle. Nous avons choisi d'utiliser les mêmes couleurs que la plupart des embryologistes : le bleu pour l'ectoblaste, le vert pour l'endoblaste et le rouge pour le mésoblaste. Pour différencier les organes provenant du même feuillet, nous avons utilisé plusieurs nuances de chacune de ces couleurs, mais pour le mésoblaste, les structures qui en dérivent sont si nombreuses que nous avons eu recours à d'autres couleurs en complément des différentes nuances de rouge : le violet, le rose, l'orangé, le jaune et même le brun.

Nous avons bien conscience que le vocabulaire scientifique peut être un obstacle et qu'un débutant peut vite être rebuté par l'abondance de nouveaux mots à retenir.

Comme il est plus facile de mémoriser un mot lorsqu'on connaît sa signification nous avons, dans la mesure du possible, expliqué l'étymologie des termes utilisés, soit directement dans la marge lorsqu'elle est assez courte, soit dans un glossaire situé à la fin du livre si la définition est trop longue pour figurer dans la marge. Pour plus de lisibilité, les mots du glossaire sont en bleu-gras dans le cours.

En ce qui concerne le plan de l'ouvrage, le premier chapitre consiste en une introduction sur les caractéristiques des animaux. Pour décrire leur anatomie et leur organisation, le découpage des autres chapitres a été réalisé en suivant l'ordre de la classification phylogénétique, sauf pour le chapitre 2. Les chapitres 6 et 7 sont consacrés aux vertébrés.

Nous espérons que ce manuel constituera une aide pour ceux qui débutent dans la biologie animale et permettra de mieux comprendre comment vivent les animaux et comment leur fonctionnement leur permet d'être adaptés à leur environnement.

Qu'est-ce qu'un animal ?

Pour bien démarrer

Indiquez la ou les réponses exactes.

1. Quelles sont les caractéristiques d'un être vivant ?
 - ☐ a. il se reproduit ;
 - ☐ b. il contient une information génétique sous forme d'ADN ;
 - ☐ c. il présente un métabolisme.
2. Les êtres vivants sont tous constitués :
 - ☐ a. de cellules ;
 - ☐ b. de cellules avec un noyau ;
 - ☐ c. de cellules organisées en tissus.
3. Parmi les êtres vivants, on trouve :
 - ☐ a. les bactéries ;
 - ☐ b. les eucaryotes ;
 - ☐ c. les archées ;
 - ☐ d. les virus.
4. Les êtres vivants sont classés d'après :
 - ☐ a. leurs régimes alimentaires ;
 - ☐ b. leurs milieux de vie ;
 - ☐ c. leurs relations de parenté évolutive.

Corrigés page 212

Objectifs de ce chapitre

- Définir les caractéristiques anatomiques et fonctionnelles qui permettent de reconnaître un animal parmi l'ensemble des êtres vivants.
- Connaître les caractères qui permettent de différencier les animaux les uns des autres.