

**TOUT EN FICHES**

# MÉMO VISUEL DE BIOLOGIE VÉGÉTALE

Sous la direction de **DANIEL RICHARD**

Ancien professeur à l'université Toulouse III- Paul Sabatier

**LOU BARBE**

Enseignant-chercheur en écologie à l'université Rennes 1

**LOÏS MOREL**

Formateur (en CFA) et chercheur en écologie associé à l'université Rennes 1

**ROMAIN NATTIER**

Enseignant-chercheur au MNHN de Paris

**ROGER PRAT**

Ancien professeur à l'université Pierre et Marie Curie (UPMC, Paris)

**ANNE VERGNAUD**

Professeure agrégée en classes préparatoires BCPST (Lycée Ozenne-Toulouse)

**DUNOD**

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2019

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

ISBN 978-2-10-079204-7

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.

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Comment utiliser cet ouvrage ? | IX   |
| Avant-propos                   | XI   |
| Remerciements                  | XII  |
| Abréviations                   | XIII |

## Partie 1. La place des végétaux au sein du monde vivant

|            |                                                                           |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1.1</b> | <b>LES GRANDES CARACTÉRISTIQUES DES VÉGÉTAUX</b>                          |    |
| Fiche 1    | Les végétaux sont des organismes vivants                                  | 2  |
| Fiche 2    | Les constituants chimiques fondamentaux des végétaux                      | 3  |
| Fiche 3    | Les végétaux, des organismes sessiles à grande surface                    | 4  |
| Fiche 4    | L'utilisation de la lumière et l'autotrophie pour le carbone              | 5  |
| Fiche 5    | Les plantes, interface dynamique entre le sol et l'atmosphère             | 6  |
| Fiche 6    | La croissance modulaire et la plasticité des végétaux                     | 7  |
| Fiche 7    | La totipotence de la cellule végétale et sa capacité de dédifférenciation | 8  |
| <b>1.2</b> | <b>GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION</b>                                             |    |
| Fiche 8    | L'ADN, support de l'information génétique                                 | 9  |
| Fiche 9    | Le gène eucaryote                                                         | 10 |
| Fiche 10   | Les facteurs de transcription                                             | 11 |
| Fiche 11   | Les mutations                                                             | 12 |
| Fiche 12   | La fluidité du génome et l'épigénétique                                   | 13 |
| Fiche 13   | Darwin et le néodarwinisme                                                | 14 |
| Fiche 14   | L'évolution aujourd'hui                                                   | 15 |
| Fiche 15   | Évolution et phylogénie                                                   | 16 |
| Fiche 16   | Phylogénie et homologie primaire                                          | 17 |
| Fiche 17   | Méthodes et approches utilisées dans l'analyse phylogénétique             | 18 |
| Fiche 18   | Nomenclature et classification actuelle                                   | 19 |
| Fiche 19   | Place et particularités des champignons et des algues                     | 20 |
| <b>1.3</b> | <b>PHYLOGÉNIE DE LA LIGNÉE VERTE</b>                                      |    |
| Fiche 20   | Les Eucaryotes                                                            | 21 |
| Fiche 21   | La Lignée verte                                                           | 22 |
| Fiche 22   | Les Chlorobiontes                                                         | 23 |
| Fiche 23   | Les Embryophytes                                                          | 24 |

# Table des matières

|          |                             |    |
|----------|-----------------------------|----|
| Fiche 24 | Les Bryophytes (sens large) | 25 |
| Fiche 25 | Les Lycophytes              | 26 |
| Fiche 26 | Les Monilophytes            | 27 |
| Fiche 27 | Les Gymnospermes            | 28 |
| Fiche 28 | Les Gnétophytes et Pinaceae | 29 |
| Fiche 29 | Les Angiospermes            | 30 |
| Fiche 30 | Les Euangiospermes          | 31 |
| Fiche 31 | Les Monocotylédones         | 32 |
| Fiche 32 | Les Eudicotylédones         | 33 |
| Fiche 33 | Les Superastéridées         | 34 |

## Partie 2. Les grandes fonctions des végétaux

### 2.1

#### ORGANISATION FONCTIONNELLE DE LA CELLULE VÉGÉTALE

|          |                                                                              |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fiche 34 | Les constituants de la cellule végétale                                      | 36 |
| Fiche 35 | La membrane plasmique et les systèmes d'échanges transmembranaires           | 37 |
| Fiche 36 | Les aquaporines et le transfert d'eau                                        | 38 |
| Fiche 37 | La pompe à protons, première force électro-chimique de la membrane plasmique | 39 |
| Fiche 38 | Les gradients électrochimiques transmembranaires                             | 40 |
| Fiche 39 | Le tonoplaste et la vacuole                                                  | 41 |
| Fiche 40 | Plasmolyse et turgescence                                                    | 42 |
| Fiche 41 | La paroi primaire                                                            | 43 |
| Fiche 42 | La structure de la cellulose                                                 | 44 |
| Fiche 43 | La lignification                                                             | 45 |
| Fiche 44 | L'action du pH sur l'extension de la paroi                                   | 46 |
| Fiche 45 | La communication intercellulaire <i>via</i> les plasmodesmes                 | 47 |
| Fiche 46 | Les plastes                                                                  | 48 |
| Fiche 47 | Le chloroplaste                                                              | 49 |
| Fiche 48 | La mitochondrie et la respiration cellulaire                                 | 50 |
| Fiche 49 | La photorespiration                                                          | 51 |

### 2.2

#### LES FONCTIONS DE NUTRITION

|          |                                                         |    |
|----------|---------------------------------------------------------|----|
| Fiche 50 | La photosynthèse au sein de la cellule                  | 52 |
| Fiche 51 | Les processus d'oxydoréduction lors de la photosynthèse | 53 |
| Fiche 52 | Les pigments de la photosynthèse                        | 54 |
| Fiche 53 | Les végétaux de type C3, C4 et CAM                      | 55 |
| Fiche 54 | Le métabolisme intermédiaire                            | 56 |
| Fiche 55 | Le contrôle de l'ouverture des stomates                 | 57 |
| Fiche 56 | Les métabolites secondaires                             | 58 |

# Table des matières

|            |                                                                       |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Fiche 57   | Les besoins nutritifs cellulaires des Embryophytes                    | 59 |
| Fiche 58   | Absorption et assimilation de l'azote                                 | 60 |
| Fiche 59   | La symbiose mycorhizienne                                             | 61 |
| Fiche 60   | La formation de la sève brute chez les Embryophytes                   | 62 |
| Fiche 61   | La sève élaborée et le transport des assimilats chez les Embryophytes | 63 |
| Fiche 62   | La mise en réserve de substances chez les Spermatophytes              | 64 |
| Fiche 63   | Les plantes carnivores                                                | 65 |
| Fiche 64   | Les angiospermes parasites                                            | 66 |
| <b>2.3</b> | <b>CROISSANCE ET DÉVELOPPEMENT VÉGÉTATIF</b>                          |    |
| Fiche 65   | Le plan d'organisation général des Spermatophytes                     | 67 |
| Fiche 66   | Le cycle cellulaire                                                   | 68 |
| Fiche 67   | Les points de contrôle du cycle cellulaire                            | 69 |
| Fiche 68   | La mitose (1)                                                         | 70 |
| Fiche 69   | La mitose (2)                                                         | 71 |
| Fiche 70   | Les méristèmes primaires                                              | 72 |
| Fiche 71   | La structure du méristème apical caulinaire (MAC)                     | 73 |
| Fiche 72   | Auxine, cytokinine et dominance apicale                               | 74 |
| Fiche 73   | L'organisation fonctionnelle de la racine                             | 75 |
| Fiche 74   | Les méristèmes secondaires                                            | 76 |
| Fiche 75   | La notion de phytomère                                                | 77 |
| Fiche 76   | La phyllotaxie                                                        | 78 |
| Fiche 77   | Le port des arbres et des buissons                                    | 79 |
| Fiche 78   | L'abscission                                                          | 80 |
| Fiche 79   | Le contrôle génétique du développement                                | 81 |
| Fiche 80   | La multiplication végétative                                          | 82 |
| Fiche 81   | Germination et utilisation des réserves                               | 83 |
| Fiche 82   | La multiplication par tubercules                                      | 84 |
| Fiche 83   | La multiplication par bulbes                                          | 85 |
| Fiche 84   | La multiplication par bulbilles                                       | 86 |
| Fiche 85   | Les stolons                                                           | 87 |
| <b>2.4</b> | <b>LES FONCTIONS DE RELATION</b>                                      |    |
| Fiche 86   | Les sensibilités chez les végétaux                                    | 88 |
| Fiche 87   | Le phototropisme                                                      | 89 |
| Fiche 88   | Phototropisme et transports de l'auxine                               | 90 |
| Fiche 89   | L'action cellulaire de l'auxine                                       | 91 |
| Fiche 90   | Le gravitropisme négatif de la tige                                   | 92 |
| Fiche 91   | Le gravitropisme positif de la racine                                 | 93 |
| Fiche 92   | Les mouvements « passifs »                                            | 94 |
| Fiche 93   | Les mouvements de la sensitive                                        | 95 |

# Table des matières

|           |                                    |     |
|-----------|------------------------------------|-----|
| Fiche 94  | Les nyctinasties                   | 96  |
| Fiche 95  | Les plantes à vrilles              | 97  |
| Fiche 96  | Les nutations                      | 98  |
| Fiche 97  | Le photopériodisme                 | 99  |
| Fiche 98  | Les phytohormones (1)              | 100 |
| Fiche 99  | Les phytohormones (2)              | 101 |
| Fiche 100 | La vernalisation                   | 102 |
| Fiche 101 | Les agents phytopathogènes         | 103 |
| Fiche 102 | Les défenses chez les Embryophytes | 104 |

## 2.5 LA REPRODUCTION SEXUÉE

|           |                                                               |     |
|-----------|---------------------------------------------------------------|-----|
| Fiche 103 | Les stratégies de reproduction                                | 105 |
| Fiche 104 | La méiose                                                     | 106 |
| Fiche 105 | Isolement de protoplastes et l'hybridation somatique          | 107 |
| Fiche 106 | Les cycles de développement                                   | 108 |
| Fiche 107 | L'induction florale                                           | 109 |
| Fiche 108 | Le modèle ABCDE du contrôle génétique de l'induction florale  | 110 |
| Fiche 109 | Les différents types de fleurs                                | 111 |
| Fiche 110 | Les inflorescences                                            | 112 |
| Fiche 111 | La croissance de la fleur                                     | 113 |
| Fiche 112 | Le cycle de reproduction haplo-diplophasique des Bryophytes   | 114 |
| Fiche 113 | Le cycle de reproduction haplo-diplophasique des Filicophytes | 115 |
| Fiche 114 | Le cycle de reproduction haplo-diplophasique des Pinophytes   | 116 |
| Fiche 115 | Le cycle de reproduction haplo-diplophasique des Angiospermes | 117 |
| Fiche 116 | Le gamétophyte femelle des Angiospermes                       | 118 |
| Fiche 117 | Le gamétophyte mâle des Angiospermes                          | 119 |
| Fiche 118 | La pollinisation croisée                                      | 120 |
| Fiche 119 | Les mécanismes anatomiques d'incompatibilité                  | 121 |
| Fiche 120 | Les mécanismes génétiques d'autoincompatibilité               | 122 |
| Fiche 121 | L'autopollinisation                                           | 123 |
| Fiche 122 | La double fécondation                                         | 124 |
| Fiche 123 | De l'ovule à la graine                                        | 125 |
| Fiche 124 | De l'ovaire au fruit                                          | 126 |
| Fiche 125 | La placentation et le mode de déhiscence                      | 127 |
| Fiche 126 | Les fruits secs et déhiscents                                 | 128 |
| Fiche 127 | Les fruits secs indéhiscent                                   | 129 |
| Fiche 128 | Les fruits charnus                                            | 130 |
| Fiche 129 | Les fruits complexes                                          | 131 |
| Fiche 130 | Les infrutescences                                            | 132 |

## Partie 3. Les végétaux dans leur milieu

### 3.1 INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE

|           |                                               |     |
|-----------|-----------------------------------------------|-----|
| Fiche 131 | La place de l'écologie au sein de la biologie | 134 |
|-----------|-----------------------------------------------|-----|

### 3.2 AUTÉCOLOGIE : LA PLANTE ET SES RELATIONS DANS L'ÉCOSYSTÈME

|           |                                                     |     |
|-----------|-----------------------------------------------------|-----|
| Fiche 132 | La notion de facteur écologique                     | 135 |
| Fiche 133 | Les facteurs abiotiques                             | 136 |
| Fiche 134 | Les stratégies de réponses aux facteurs abiotiques  | 137 |
| Fiche 135 | Les principales adaptations au milieu aquatique     | 138 |
| Fiche 136 | Les principales adaptations au froid                | 139 |
| Fiche 137 | Les principales adaptations au milieu sec           | 140 |
| Fiche 138 | La notion de gradients environnementaux             | 141 |
| Fiche 139 | Les écotones                                        | 142 |
| Fiche 140 | Les notions de biomes et d'empires biogéographiques | 143 |
| Fiche 141 | Les facteurs biotiques                              | 144 |
| Fiche 142 | Le concept de niche écologique                      | 145 |

### 3.3 ÉCOLOGIE DES POPULATIONS VÉGÉTALES : PATRONS ET PROCESSUS

|           |                                                                         |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fiche 143 | Identité et distribution des populations végétales                      | 146 |
| Fiche 144 | Les processus locaux, moteurs de la dynamique des populations végétales | 147 |
| Fiche 145 | Les processus régionaux et dynamique des populations                    | 148 |
| Fiche 146 | La génétique des populations                                            | 149 |

### 3.4 SYNÉCOLOGIE OU ÉCOLOGIE DES COMMUNAUTÉS : PATRONS ET PROCESSUS

|           |                                                                                           |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fiche 147 | Identification et distribution des communautés végétales                                  | 150 |
| Fiche 148 | Décrire la structure et la composition des communautés végétales                          | 151 |
| Fiche 149 | Stratégie et groupes fonctionnels : une approche typologique de la diversité des plantes  | 152 |
| Fiche 150 | Les traits des organismes, structure et diversité fonctionnelle des communautés végétales | 153 |
| Fiche 151 | La diversité phylogénétique des communautés végétales                                     | 154 |
| Fiche 152 | La notion de règles d'assemblages                                                         | 155 |

## Table des matières

|            |                                                                                        |     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>3.5</b> | <b>ÉCOLOGIE DES ÉCOSYSTÈMES ET DES PAYSAGES</b>                                        |     |
| Fiche 153  | Les communautés végétales, base des réseaux trophiques                                 | 156 |
| Fiche 154  | L'écosystème : les communautés végétales dans leur environnement abiotique et biotique | 157 |
| Fiche 155  | Le fonctionnement écosystémique : des stocks et des flux de matière et d'énergie       | 158 |
| Fiche 156  | Les successions ou le reflet de la dynamique des écosystèmes                           | 159 |
| Fiche 157  | Les changements d'état dans les écosystèmes : résistance et résilience                 | 160 |
| Fiche 158  | Les services écosystémiques, support des sociétés humaines                             | 161 |

## Annexes. Principaux tissus des Spermatophytes

|                         |                                  |     |
|-------------------------|----------------------------------|-----|
| Fiche I                 | Tige jeune de Dicotylédone       | 164 |
| Fiche II                | Tige âgée de Dicotylédone        | 165 |
| Fiche III               | Tige de Monocotylédone           | 166 |
| Fiche IV                | Racine jeune de Dicotylédone     | 167 |
| Fiche V                 | Racine âgée de Dicotylédone      | 168 |
| Fiche VI                | Racine jeune de Monocotylédone   | 169 |
| Fiche VII               | Feuille de Dicotylédone          | 170 |
| Fiche VIII              | Feuille de Monocotylédone        | 171 |
| Fiche IX                | Collenchyme                      | 172 |
| Fiche X                 | Sclérenchyme                     | 173 |
| Fiche XI                | Bois homoxylé des Gymnospermes   | 174 |
| Fiche XII               | Bois hétéroxylé des Angiospermes | 175 |
| Glossaire               |                                  | 177 |
| Bibliographie           |                                  | 187 |
| Index                   |                                  | 189 |
| Crédits photographiques |                                  | 200 |



# Comment utiliser cet ouvrage ?



**1** La place des végétaux  
au sein du monde vivant

## 3 parties

Les grands axes de la biologie végétale

**170 fiches réparties en  
13 chapitres**

Les notions essentielles du cours  
pour réviser rapidement

**500 schémas et photos  
en couleur  
pour illustrer chaque  
notion importante**

Et aussi...

- Une liste des abréviations employées dans l'ouvrage
- Un glossaire
- Un index



