



PAUL MAZLIAK

L'ÉVOLUTION
CHEZ LES
VÉGÉTAUX

DES BACTÉRIES AUX ARBRES
ET AUX PLANTES À FLEURS

VUIBERT • ADAPT-SNES

BL472

COLLECTION « INFLEXIONS »
DIRIGÉE PAR JEAN ROSMORDUC

048483

PAUL MAZLIAK

③

L'ÉVOLUTION
CHEZ LES
VÉGÉTAUX



DES BACTÉRIES AUX ARBRES
ET AUX PLANTES À FLEURS

VUIBERT • ADAPT-SNES

Table des matières

<i>Avant-propos</i>	1
<i>Prologue. Les temps géologiques</i>	5
La période archéenne	7
La dérive des continents	8
L'évolution des climats	12
CHAPITRE 1. L'apparition de la vie	17
Trois hypothèses sur les origines de la vie	17
Géochimie pré-biotique	21
La catalyse par les argiles : composés asymétriques et polymérisation dans les « soupes pré-biotiques »	23
Apparition des « proto-cellules » : hypothèse des « coacervats » d'Alexandre Oparin ou des micro-sphères protéinoïdes de Sidney Fox	24
Le « monde des thio-esters ». Les protéines à fer-soufre	26
Le monde de l'ARN	27
Le monde vivant contemporain des cellules à ADN et ARN	28
CHAPITRE 2. Le temps des bactéries	29
La cellule bactérienne procaryote	30
Succession des métabolismes au cours de l'évolution	32
Bactéries primitives anaérobies	38
Bactéries des fermentations, 38 – Bactéries chimiosynthétiques primitives, 39	
Archéobactéries et eubactéries	40
Bactéries photosynthétiques anaérobies	42
Cyanobactéries	43
Une hypothèse intéressante sur l'origine des cyanobactéries, 45 – La cellule cyano- bactérienne, 45	
Les stromatolithes	47
Bactéries aérobies	48
Les bactéries à métabolisme respiratoire, 49 – Bactéries chimiosynthétiques évoluées, 51	
Conclusion	51

CHAPITRE 3. <i>L'apparition des protistes</i>	55
La symbiose	55
<i>Les lichens</i> , 57	
L'origine endosymbiotique des organites de la cellule eucaryote	58
La mitochondrie, 58 - Le chloroplaste, 60	
Les incertitudes de la théorie endosymbiotique	61
Les protistes	62
Les protistes à caractère végétal ou protophytes	65
Cellules animales et cellules végétales	67
Passage des unicellulaires aux pluricellulaires	70
Les différents règnes d'êtres vivants	72
CHAPITRE 4. <i>Le temps des algues</i>	77
Structure et modalités de croissance des thalles	77
Archéthalles, 79 - Nématothalles, 80 - Cladothalles, 82 - Les thalles foliacés des grandes algues marines, 83	
Pigments et classification des algues	85
Grands groupes d'algues, 85	
Les cycles de reproduction sexuée des algues	87
Signification biologique de la sexualité, 87 - Hypothèse sur les cycles de développement des plantes, 90 - Le cycle fondamental de reproduction sexuée : alternance de deux phases, l'une haploïde et l'autre diploïde, d'égale importance, 92 - Variantes du cycle fondamental, 94	
Les tendances évolutives des grandes algues brunes marines	96
Répartition écologique des algues	99
CHAPITRE 5. <i>La conquête des terres émergées</i>	101
La « lignée verte »	102
Stratégie de l'installation des plantes en milieu terrestre	103
Les Characées : un groupe-charnière ?	107
<i>Quelle est l'algue-ancêtre des plantes terrestres ?</i> 108	
<i>Phycoplaste / Phragmoplaste</i> , 111	
La sortie des eaux : premiers groupes de végétaux terrestres	112
Les Psilophytes	112
Fossiles vivants, 112 - Vrais fossiles, 115 - <i>Cooksonia</i> , 116 - <i>Rhynia</i> , 117	
Les Bryophytes (mousses et plantes apparentées) : des phylums latéraux ...	118
Les mousses (Bryophytes <i>sensu stricto</i>), 119 - Les Marchantiales (ou Hépatiques), 124 - Les Anthocérophytes, 126	
La diversification des Cormophytes au Dévonien (- 400 à - 360 Ma)	127

CHAPITRE 6. *Le temps des prêles et des fougères.*

<i>La forêt carbonifère</i>	131
Les vaisseaux conducteurs de sève	133
Les trachéides	134
Vaisseaux imparfaits du protoxylème, 135 – Vaisseaux scalariformes du méta- xylème, 135	
Évolution des structures anatomiques de la tige	136
Évolution des stèles sans moelle axiale, 137 – Évolution des stèles médullarisées, 138 – Passage à l'eustèle, 140	
L'apparition de la feuille	142
L'apparition de la racine	144
Les cycles de reproduction sexuée des Ptéridophytes	145
Les Zosterophyllopsides	148
Les Lycopodes, Sélaginelles et Lépidodendrons (Lycophytes)	149
Les prêles et les Calamites (Sphénophytes)	152
Les fougères (Filicophytes)	156
<i>L'invention de l'ovule</i> , 158	
<i>Marsilea</i> , fougère à sporocarpe (structure pré-ovulaire)	161
Les fougères fossiles	161
La forêt houillère au Carbonifère	162
Les Ptéridospermées. Fougères fossiles pré-ovulées	163

CHAPITRE 7. *Le temps des Conifères*

Les Pré-Phanérogames	170
Les Caytoniales, 170 – Les Cycadales, 171 – Les Cordaitales, 174 – Les Ginkgoales, 175 – Les Bénéttiales, 177	
Les Conifères	179
Le pin sylvestre, 180 – Araucarias, mélèzes, sapins, épicéas, pins, cèdres, séquoias, cyprès, thuyas, genévriers, ifs, 192	
Les Gnétiales, pré-Angiospermes	193
Conclusion	195

CHAPITRE 8. *Le temps des plantes à fleurs (Angiospermes)*

Particularités de l'appareil végétatif des Angiospermes	200
La racine, 201 – La tige, 205 – La feuille, 215 – Structures anatomiques primaires de l'appareil végétatif, 226 – Structures anatomiques secondaires de l'appareil végétatif des Dicotylédones, 236 – Les théories sur la structure de l'appareil végétatif des Angiospermes, 241	
La reproduction des Angiospermes	243
L'origine de la fleur. Théorie de la « métamorphose », 246 – Les constituants d'une fleur, 248	

<i>Quelques flores utilisées en France, Suisse et Belgique</i> , 252 – <i>Le sexe des Angiospermes</i> , 253 – <i>Les gènes contrôlant la mise en place des pièces florales</i> , 262 – <i>L'ancêtre commun des végétaux et des animaux</i> , 263 – <i>Le modèle d'initiation florale à quatre gènes</i> , 266 – <i>Le passage du stade végétatif au stade reproducteur chez les Angiospermes : l'induction florale</i> , 268 – <i>La diversité des types de fleurs</i> , 269 – <i>L'évolution des inflorescences</i> , 273 – <i>La double fécondation</i> , 280 – <i>Devenir du zygote diploïde : l'embryon, la plantule</i> , 283 – <i>Devenir du sac embryonnaire. Les tissus de réserve de la graine</i> , 284 – <i>Devenir de l'ovaire : le fruit</i> , 286 – <i>Le cycle de développement des Angiospermes</i> , 292	
Classifications, évolution et origine des Angiospermes	296
<i>Les classifications traditionnelles</i> , 297 – <i>Les classifications phylogénétiques post-darwiniennes précédant la biologie moléculaire</i> , 300 – <i>La coévolution</i> , 303 – <i>La phylogénie moléculaire des Angiospermes</i> , 305 – <i>La question de l'origine des plantes à fleurs</i> , 310 – <i>Conclusion</i> , 318	
L'adaptation des plantes à fleurs à leur environnement	318
<i>L'étagement des végétaux avec l'altitude</i> , 319 – <i>Les végétaux terrestres et le rythme des saisons</i> , 320 – <i>Les végétaux des pays chauds</i> , 321	
Conclusion	325
Glossaire	335
Bibliographie	345
Index	357

Depuis les bactéries – apparues il y a plus de trois milliards d'années – jusqu'à la flore qui nous est aujourd'hui familière, celle des arbres et des plantes à fleurs, quelle fut la voie suivie par l'évolution dans le règne végétal ?

PAUL MAZLIAK

L'ÉVOLUTION CHEZ LES VÉGÉTAUX DES BACTÉRIES AUX ARBRES ET AUX PLANTES À FLEURS

Si l'origine des plantes à fleurs était restée pour Darwin et de son propre aveu « un abominable mystère » ainsi qu'il l'écrivit en 1879, l'évolution du règne végétal au cours des temps géologiques a désormais son histoire.

Les filiations que l'on sait établir à partir de l'ADN des plantes ajoutées aux innombrables fossiles végétaux mis à jour depuis bientôt trois siècles ont, depuis, éclairci ce mystère.

En s'appuyant sur des arguments anatomiques autant que génétiques, Paul Mazliak présente clairement comment les plantes fossiles ont pu conduire aux végétaux d'aujourd'hui.

Après avoir rappelé quelles sont les hypothèses actuelles sur les origines de la vie, l'auteur décrit le temps des *bactéries*, suivi du temps des *algues* marines. Après la conquête des terres émergées, vient le temps des mousses, des prêles et des fougères caractéristiques des grandes forêts carbonifères de l'*ère primaire*. On verra que la flore terrestre ne fut jamais plus luxuriante qu'à cette époque, quand les arbres géants poussaient dans les marécages où s'est ensuite accumulée la houille.

L'*ère secondaire* fut celle des conifères et, depuis l'*ère tertiaire*, ce sont les plantes à fleurs – arbustes, arbres et plantes herbacées – qui ont finalement conquis tous les milieux de la planète.

Mais, résultant d'une évolution longue de plusieurs millions d'années, on sait que cette étonnante biodiversité des plantes est aujourd'hui mise en péril par les activités humaines...

Dépourvu de tout jargon technique, l'ouvrage est accessible à tous : enseignants et étudiants, scientifiques et philosophes, professionnels et amateurs.

Sa principale originalité consiste en une *présentation nouvelle de la botanique* fondée sur l'emboîtement successif, dans les organismes végétaux, de structures de plus en plus complexes au fur et à mesure de leur apparition au cours de l'évolution.

Professeur à l'université Pierre et Marie Curie (Paris-VI), Paul Mazliak y a dirigé pendant vingt ans le laboratoire de physiologie cellulaire et moléculaire. Docteur *honoris causa* de l'université de Neuchâtel, il est notamment l'auteur de plusieurs ouvrages d'enseignement dont un *Traité de Physiologie végétale* en deux volumes (Hermann, 1974 ; 2^e édition 1998).

COLLECTION « INFLEXIONS » DIRIGÉE PAR JEAN ROSMORDUC

ISBN VUIBERT 978-2-7117-2076-7
ISBN ADAPT 978-2-35636-005-6



9 782711 720767



WWW.VUIBERT.FR · ADAPT.SNES.EDU