

SCIENCES SUP

Cours

Master • Agrégation

LES VÉGÉTAUX

**Organisation
et diversité biologique**

2^e édition

Paul Ozenda

DUNOD

Table des matières

CHAPITRE 1 • LES GRANDS GROUPES DE VÉGÉTAUX : ORGANISATION ; IMPORTANCE ACTUELLE ET PASSÉE	1
1.1 Les niveaux d'organisation des Végétaux	1
1.1.1 Les Procaryotes	1
1.1.2 Les Thallophytes	2
1.1.3 Les Cormophytes	3
1.1.4 La classification des Végétaux	3
1.2 Importance relative des différents groupes	5
1.3 Les végétations du passé	6
1.4 Appendice	7
CHAPITRE 2 • LES CYANOBACTÉRIES (OU CYANOPHYTES)	9
2.1 Généralités	9
2.2 Caractères cytologiques	9
2.3 Systématique	11
2.4 Biologie de la nutrition et écologie	13
2.4.1 Cyanobactéries libres	15
2.4.2 Cyanobactéries parasites	16
2.4.3 Cyanobactéries symbiotiques	16
2.4.4 Quelques aspects remarquables de la biologie des Cyanobactéries	17
CHAPITRE 3 • LES ALGUES	21
3.1 Notions générales	21
3.1.1 Les grands groupes d'Algues	21
3.1.2 Quelques exemples d'Algues et leur cycle	22
3.1.3 Caractères généraux des Algues	29

3.2	Étude des classes d'Algues	32
3.2.1	Chlorophycées	33
3.2.2	Zygothycées	35
3.2.3	Charophycées	40
3.2.4	Euglénophycées	43
3.2.5	Dinophycées	44
3.2.6	Bacillariophycées (ou Diatomées)	44
3.2.7	Chrysophycées	48
3.2.8	Xanthophycées	48
3.2.9	Phéophycées	51
3.2.10	Rhodophycées	61
3.3	Écologie des Algues	62
3.3.1	Les Algues des côtes marines : les facteurs de leur répartition	65
3.3.2	Les Algues marines non fixées	70
3.3.3	Les Algues d'eau douce	74
3.3.4	Algues aérophiles	76
3.3.5	Modes de nutrition particuliers chez les Algues	76
3.4	Les utilisations des Algues	77
CHAPITRE 4 • LES MYXOMYCÈTES		81
4.1	Généralités	81
4.2	Les Myxomycètes typiques ou Myxogastreales	81
4.3	Les Cératiomyxales	83
4.4	Les Acrasiales	83
4.5	Les Plasodiophorales	83
CHAPITRE 5 • LES CHAMPIGNONS		85
5.1	Généralités	85
5.2	Étude comparative de deux exemples	86
5.2.1	Le mildiou de la vigne, <i>Plasmopara viticola</i>	86
5.2.2	Un Coprin	86
5.3	Caractères généraux des Champignons	86
5.3.1	Organisation du thalle	86
5.3.2	Cytologie et biochimie	86
5.3.3	Reproduction	86
5.3.4	Modes de vie	86
5.4	Principes de la classification des Champignons	86
5.5	Étude des classes de Champignons	86
5.5.1	Chytridiomycètes	86
5.5.2	Oomycètes	86
5.5.3	Zygomycètes	86
5.5.4	Ascomycètes	86
5.5.5	Basidiomycètes	86
5.5.6	Deutéromycètes	86

5.6	Quelques aspects de la biologie générale des Champignons	133
5.6.1	Les modalités de l'hétérotrophie	133
5.6.2	Les saprophytes	134
5.6.3	Les parasites	136
5.6.4	Les prédateurs	145
5.6.5	Les symbiotes	146
5.7	Sexualité des Champignons	148
5.7.1	Les aspects morphologiques	149
5.7.2	Les aspects génétiques	154
5.7.3	Les aspects physiologiques	158
5.8	Les Champignons et l'Homme (Éléments de mycologie appliquée)	161
5.8.1	Les antibiotiques	161
5.8.2	Champignons comestibles et vénéneux	163
5.8.3	Les Champignons parasites de l'Homme	166
5.8.4	Les Champignons parasites des végétaux cultivés	168
5.8.5	Les Champignons destructeurs de denrées et de matériaux	168
5.8.6	Les Champignons industriels	168
CHAPITRE 6 • LES LICHENS		169
6.1	Généralités	169
6.2	Les constituants des Lichens	169
6.3	Morphologie et anatomie	170
6.3.1	Les Lichens gélatineux	170
6.3.2	Les Lichens foliacés	170
6.3.3	Les Lichens fruticuleux	174
6.3.4	Les Lichens crustacés	175
6.4	Reproduction	175
6.4.1	La dissémination du complexe	175
6.4.2	La reproduction du Champignon	175
6.4.3	Développement du thalle	179
6.5	La symbiose lichénique	180
6.5.1	Les rapports cytologiques	181
6.5.2	Les rapports physiologiques	183
6.5.3	Les cas-limites de la symbiose lichénique	187
6.5.4	Le problème de l'origine de la symbiose lichénique	188
6.6	Systématique	189
6.7	Écologie	189
6.8	Usages	189
CHAPITRE 7 • LES BRYOPHYTES		193
7.1	Généralités	193
7.2	Classe des Mousses (Bryopsidées)	196
7.2.1	Les Mousses proprement dites	196

7.2.2	Les Sphaignes	201
7.2.3	Les Andréaéales	205
7.3	Classe des Hépatiques (Hépatocopsidées)	205
7.3.1	Les Jungermanniales	205
7.3.2	Les Calobryales	205
7.3.3	Les Sphaerocarpaceles	206
7.3.4	Les Metzgeriales	207
7.3.5	Les Marchantiales	207
7.3.6	Les Anthocérotales	209
CHAPITRE 8 • LES PTÉRIDOPHYTES		211
8.1	Étude d'un type de Ptéridophytes : le Polypode	211
8.2	Caractères généraux et classification des Ptéridophytes	213
8.2.1	Les Ptéridophytes actuelles	213
8.2.2	Les Ptéridophytes dans leur ensemble	216
8.2.3	Caractères généraux	216
8.3	Psilopsidées	220
8.4	Lycopsidées	221
8.5	Sphénopsidées	221
8.5.1	Équisétales actuelles : Équisétacées, genre <i>Equisetum</i>	223
8.5.2	Sphénopsidées fossiles	227
8.6	Filicopsidées	227
8.6.1	Primofilicinées	231
8.6.2	Eusporangiées	241
8.6.3	Filicinées	242
8.6.4	Hydroptéridés	251
8.7	Problèmes généraux posés par les Ptéridophytes	253
8.7.1	L'origine des Végétaux vasculaires et des flores terrestres	253
8.7.2	L'élaboration progressive des organes végétatifs	253
8.7.3	L'évolution de l'appareil vasculaire	255
8.7.4	L'évolution de la reproduction	258
8.7.5	Polyphylétisme ou unité des Ptéridophytes ?	259
CHAPITRE 9 • LES GYMNOSPERMES		261
9.1	Généralités	261
9.2	Étude d'une Gymnosperme : le pin sylvestre	261
9.3	Caractères généraux et classification des Gymnospermes	268
9.3.1	Les Gymnospermes dans la nature actuelle	268
9.3.2	Les Gymnospermes dans leur ensemble	268
9.3.3	Les caractères généraux	268
9.3.4	Les grandes divisions	269
9.4	Ptéridospermales	270
9.5	Cycadales	271

9.6	Bennettiales	279
9.7	Ginkgoales	279
9.8	Cordaïtales	282
9.9	Coniférales	282
9.9.1	Les conifères primitives	284
9.9.2	Araucariacées	284
9.9.3	Abiétacées	286
9.9.4	Taxodiacées	294
9.9.5	Podocarpacees	295
9.9.6	Cupressacées	296
9.9.7	Cephalotaxacées	300
9.10	Taxales	300
9.10.1	Taxacées	300
9.11	Gnétales	301
9.12	Les gymnospermes et l'évolution	304
9.12.1	La persistance des caractères ancestraux	304
9.12.2	L'évolution vers l'angiospermie	306
9.12.3	La notion de type intermédiaire	306
CHAPITRE 10 • L'APPAREIL VÉGÉTATIF DES ANGIOSPERMES		309
10.1	Généralités	309
10.2	Morphologie des organes végétatifs	309
10.2.1	Une plante annuelle : le Haricot	310
10.2.2	Deux plantes vivaces : le Chêne et le Roseau	312
10.2.3	Les types biologiques d'appareil végétatif	315
10.2.4	Variations des racines	319
10.2.5	Variations des feuilles	324
10.3	Anatomie des organes végétatifs	328
10.3.1	Anatomie de la tige jeune : structure primaire	330
10.3.2	Anatomie de la tige âgée : formations secondaires	334
10.3.3	Anomalies de la structure secondaire	341
10.3.4	Anatomie de la racine	342
10.3.5	Anatomie de la feuille	344
10.3.6	Les différentes catégories de tissus	346
10.4	Quelques types d'adaptation	347
10.4.1	L'adaptation à la vie aquatique.	347
10.4.2	L'adaptation à l'aridité	348
10.4.3	L'adaptation à un mode de vie : l'hétérotrophie chez les Végétaux supérieurs	351
CHAPITRE 11 • REPRODUCTION ET CROISSANCE DES ANGIOSPERMES		353
11.1	Généralités	353
11.2	La fleur	353
11.2.1	Morphologie de la fleur	354
11.2.2	Les inflorescences	359

11.2.3	Origine de la fleur	362
11.2.4	Anatomie interne de la fleur	363
11.2.5	Les homologies dans l'ensemble des Archégoniates	367
11.3	La fécondation et la graine	369
11.3.1	Pollinisation et fécondation	369
11.3.2	Le fruit	371
11.3.3	La transformation de l'ovule en graine	374
11.3.4	La dissémination	379
11.3.5	La germination	382
11.4	Croissance et multiplication végétative	383
11.4.1	Aspect morphologique de la croissance	383
11.4.2	Aspect anatomique de la croissance	384
11.4.3	La multiplication végétative	393
11.5	Les végétaux transgéniques	399
CHAPITRE 12 • LES GRANDS GROUPES D'ANGIOSPERMES		401
12.1	Généralités	401
12.2	Grandes subdivisions	401
12.2.1	Dicotylédones et Monocotylédones	401
12.2.2	Sous-classes et ordres	403
12.2.3	Quelques mots de biogéographie	404
12.3	Classe des Dicotylédones	406
12.3.1	Sous-classe 1 : Magnoliidées	406
12.3.2	Sous-classe 2 : Hamamélidées	408
12.3.3	Sous-classe 3 : Caryophyllidées	414
12.3.4	Sous-classe 4 : Rosidées	417
12.3.5	Sous-classe 5 : Dilléniidées	425
12.3.6	Sous-classe 6 : Astéridées	429
12.4	Classe des Monocotylédones	438
12.4.1	Sous-classe 1 : Alismatidae	438
12.4.2	Sous-classe 2 : Arécidées	439
12.4.3	Sous-classe 3 : Liliidées	442
12.4.4	Sous-classe 4 : Commelinidées	448
12.5	Les Graminées	449
12.5.1	L'appareil végétatif	449
12.5.2	L'appareil floral et la graine	452
12.5.3	Systématique des Graminées	454
12.5.4	Les formations graminéennes dans la biosphère	461
12.5.5	Les Graminées et l'Homme	462
CHAPITRE 13 • LES VÉGÉTAUX SUR LE GLOBE : ÉLÉMENTS DE GÉOBIOLOGIE		465
13.1	Aires de répartition et régions floristiques	465
13.1.1	Les aires de répartition	465
13.1.2	Notion de territoire floristique	469

13.1.3 Les grandes divisions floristiques du globe	470
13.1.4 Richesse floristique (biodiversité)	472
13.2 Les grands types de végétation du globe	475
13.2.1 Rappel de biocénotique	475
13.2.2 Les grandes formations végétales du globe : les facteurs bioclimatiques prédominants	478
13.2.3 La zonation et latitude et les grands ensembles forestiers	478
13.2.4 De la forêt au désert : les terres arides	482
13.2.5 L'étagement en altitude	484
13.2.6 Importance relative des grands biomes	485
13.2.7 Aperçu de la végétation de l'Europe	487
13.3 La conservation des ressources naturelles	490
13.3.1 Analyse de l'impact humain	490
13.3.2 Les mesures de protection	498
13.3.3 Les mesures de restauration : vers un aménagement rationnel	501
13.3.4 Une nécessaire prise de conscience	503
BIBLIOGRAPHIE	504
INDEX DES NOMS DE VÉGÉTAUX	505
INDEX DES SUJETS	511

1.1 LES NIVEAUX D'ORGANISATION DES VÉGÉTAUX

1.1.1 Les Procaryotes

Le premier niveau d'organisation des êtres vivants est celui des Procaryotes ou Prokaryotes (du grec *pro* = à l'avant, *karyon* = noyau). Ce sont des êtres unicellulaires (ou parfois des colonies de cellules) dont la structure est plus simple que celle des êtres à deux cellules ou Eucaryotes. L'examen au microscope électronique ne révèle ni noyau ni chloroplastes ; mais des techniques fines de cytochimie classique avaient déjà montré l'existence d'une substance chimiotactique centrale (noyau diffus) et la photosynthèse qui existe chez certains d'entre eux était supposée « dissoute dans le cytoplasme ». La microscopie électronique a montré qu'il existait réellement dans ces cellules des structures équivalentes à un noyau et à des chloroplastes, dont les éléments sont présents mais non délimités par une discontinuité du contenu cellulaire. Il n'y a pas de reproduction sexuée ; la multiplication se fait par scissiparité de la cellule en deux parties par une séparation transversale, d'où le nom de Schizophytes (du grec : *schizo* = végétation qui se divise) qui est synonyme de Procaryotes.

Il y a donc la délimitation même du règne végétal qui est en cause. La structure procaryote est commune, en effet, à deux grands ensembles, les bactéries et les Cyanobactéries qui unissent des affinités si étroites que les secondes sont plus souvent appelées aujourd'hui Cyanobactéries. Il est difficile de refuser aux Cyanobactéries la



Paul Ozenda

LES VÉGÉTAUX

Organisation et diversité biologique

Cet ouvrage s'adresse en priorité aux étudiants en Masters, ainsi qu'aux candidats au Capes et à l'Agrégation. D'une manière générale, il intéressera tous ceux qui souhaitent acquérir une bonne base sur l'organisation et la classification des végétaux.

Cette nouvelle édition, entièrement revue, présente les principaux groupes de végétaux (inférieurs et supérieurs) en fonction de leur importance réelle dans la biosphère.

Les notions de portée générale (systématique, biologie, évolution, écologie, ...) sont appuyées par des descriptions accompagnées d'une illustration abondante et remarquable.

Un chapitre nouveau aborde la répartition des formations végétales (leur place dans la structure de la biosphère) et les problèmes que pose actuellement la conservation des ressources naturelles, face à l'expansion incontrôlée des activités humaines.

PAUL OZENDA
membre de l'Académie
des sciences,
est professeur émérite
de l'université Joseph
Fourier (Grenoble I).

