

# BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE

UNE PERSPECTIVE PHYLOGÉNÉTIQUE

• JUDD • CAMPBELL •  
• KELLOGG • STEVENS •

Traduction et révision scientifique de la 1<sup>re</sup> édition américaine  
par Jules Bouharmont et Charles-Marie Evrard



BZ 440

043948

(1)

# BOTANIQUE SYSTEMATIQUE

## UNE PERSPECTIVE PHYLOGÉNÉTIQUE

• Walter S. JUDD •

University of Florida, Gainesville

• Christopher S. CAMPBELL •

University of Maine, Orono

• Elizabeth A. KELLOGG •

University of Missouri, St. Louis

• Peter STEVENS •

University of Missouri, St. Louis, and Missouri Botanical Garden

Traduction et révision scientifique de la 1<sup>re</sup> édition américaine  
par Jules Bouharmont et Charles-Marie Evrard



DeBoeck



Université

# Table des matières

Préface .....	XIII
Avant-propos .....	XV
Remerciements .....	XVII
<b>Chapitre 1</b>	
<b>Aspect scientifique de la systématique des plantes</b> .....	1
Qu'entend-on par plante ? .....	1
Qu'entend-on par systématique ? .....	2
Une approche phylogénétique .....	3
L'exercice de la systématique des plantes .....	4
Pourquoi la systématique est-elle importante ? .....	5
Objectifs et plan de cet ouvrage .....	6
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	7
<b>Chapitre 2</b>	
<b>Méthodes et principes de la systématique en biologie</b> .....	9
Qu'est-ce qu'une phylogénie ? .....	9
Reconstitution de l'histoire évolutive .....	11
Caractères, état des caractères et réseaux .....	11
Arbres généalogiques et enracinement .....	13
Choix des arbres .....	16
Synthèse des arbres généalogiques .....	18
Probabilité de voir apparaître des modifications évolutives dans les caractères .....	19
Ordonnance des états de caractères .....	19
Inversions, parallélismes et pondération des caractères .....	20
L'arbre généalogique est-il crédible ? .....	21
Appréciation de la valeur d'un arbre complet : estimation de l'homoplasie .....	21
Estimation de la valeur de segments d'arbres .....	23
Description de l'évolution : représentation des caractères sur des arbres .....	25
Construction d'une classification .....	27

Groupement : les groupes qui reçoivent un nom doivent être monophylétiques .....	28
Attribution d'un nom : tous les groupes n'en ont pas .....	28
Classification : les rangs sont arbitraires .....	29
Comparaison des classifications phylogénétiques et des classifications basées sur d'autres méthodes taxonomiques .....	30
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	32

<b>Chapitre 3</b>	
<b>Bases historiques des systèmes de classification des angiospermes</b> .....	35
Classification, nature et stabilité .....	35
Reconnaissance des relations .....	37
Classification et mémorisation .....	38
Les taxons de rangs supérieurs et leur formation .....	39
Groupement des plantes .....	42
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	44

<b>Chapitre 4</b>	
<b>Les arguments taxonomiques : caractères structuraux et biochimiques</b> .....	45
La morphologie .....	45
Durée de vie et port de la plante .....	46
Les racines .....	46
Les tiges .....	47
Les bourgeons .....	47
Les feuilles .....	48
Phyllotaxie .....	48
Structure des feuilles .....	48
Durée de vie des feuilles .....	48
Types de nervations .....	49
Forme des feuilles .....	50
Somme et base des feuilles .....	50
Marge foliaire .....	51
Consistance de la feuille .....	51
Pluie et préfoliation .....	51
Indument .....	51

Domaties et glandes .....	53	Les flavonoïdes .....	87
La morphologie florale .....	53	<b>Les protéines</b> .....	87
Symétrie florale .....	55	Séquençage des acides aminés .....	87
Soudure des pièces florales .....	55	La sérologie systématique .....	88
Carpelle ou pistil .....	55	L'électrophorèse .....	88
Nombre de pièces .....	55	Références bibliographiques et lectures conseillées .....	88
L'insertion .....	56		
La placentation .....	56	<b>Chapitre 5</b>	
Termes floraux divers .....	58	<b>La systématique moléculaire</b> .....	93
<b>Biologie de la pollinisation</b> .....	58	Les génomes végétaux .....	94
Les syndromes de pollinisation .....	58	Obtention des données moléculaires .....	95
Pollinisation par le vent et par l'eau .....	58	Cartographie des gènes .....	95
Pollinisation par les animaux .....	59	Séquençage des gènes .....	95
Coévolution des plantes et des pollinisateurs .....	59	<b>Types de données moléculaires</b> .....	96
Pollinisation par leurre chez les orchidées .....	60	Les réarrangements génomiques .....	97
L'autoincompatibilité .....	61	Les données de séquençage .....	97
L'autoincompatibilité homomorphique .....	62	<b>Analyse des données moléculaires</b> .....	98
L'hétérostyle .....	62	Alignement des séquences .....	98
<b>Les inflorescences, les fruits et les graines</b> .....	63	Homoplasie et ramifications longues .....	98
Types de fruits .....	66	Méthodes de reconstitution phylogénétique .....	99
Les graines .....	68	Représentation sous forme d'arbres génétiques ou spéciotiques .....	99
Dissémination des fruits et des graines (diaspores) .....	69	<b>Les caractères moléculaires</b> .....	99
<b>L'anatomie</b> .....	70	Structure de l'ADN chloroplastique .....	100
Xylème et phloème secondaires .....	70	<i>rbcl</i> .....	101
Anatomie des nœuds .....	72	Autres gènes chloroplastiques .....	102
Anatomie foliaire .....	72	Les gènes nucléaires .....	103
Structures sécrétrices .....	73	L'ARN ribosomique .....	103
Les cristaux .....	74	Les gènes à faible nombre de copies .....	104
Disposition du xylème et du phloème dans la tige .....	75	Les séquences nucléaires non codantes à grand nombre de copies .....	105
Anatomie florale et développement des fleurs .....	76	Références bibliographiques .....	106
<b>L'embryologie</b> .....	76		
Les ovules et les mégagamétophytes .....	77	<b>Chapitre 6</b>	
L'embryon et l'albumen .....	77	<b>Évolution et diversité des plantes</b> .....	107
L'ogamospERMIE .....	78	La diversité des plantes est la conséquence de l'évolution .....	108
<b>Les chromosomes</b> .....	78	Variation dans les populations et les espèces végétales .....	111
Le nombre chromosomique .....	78	Sources de variation .....	111
Structure des chromosomes .....	80	Répartition locale et géographique de la variation .....	112
Méthodes utilisées pour l'étude des chromosomes .....	81	<b>La spéciation</b> .....	113
<b>La palynologie</b> .....	82	Conservation de la diversité face au flux de gènes .....	114
Développement de l'anithère .....	82	Classification des mécanismes d'isolement reproducteur .....	114
Structure, viabilité et méthodes d'étude du pollen .....	82	L'isolement temporel .....	115
<b>Les métabolites secondaires des végétaux</b> .....	84	L'isolement floral .....	115
Les alcaloïdes .....	84	L'autogamie .....	116
Les bétalaines et les anthocyanes .....	85	L'incompatibilité .....	116
Les glucosinolates .....	85		
Les glycosides cyanogénétiques .....	85		
Les polyacétylènes .....	86		
Les terpénoïdes .....	86		

<i>L'invivabilité des hybrides</i> .....	117	
<i>L'isolement floral de l'hybride</i> .....	117	
<i>La stérilité hybride</i> .....	117	
<i>L'élimination des hybrides</i> .....	117	
Origine des mécanismes d'isolement reproducteur .....	117	
Hybridation et introgression .....	118	
<i>Fréquence de l'hybridation</i> .....	118	
<i>Conséquences de l'hybridation sur l'évolution</i> .....	119	
<i>Preuves de l'hybridation</i> .....	119	
<i>L'introgression</i> .....	122	
<i>La spéciation par hybridation</i> .....	123	
<i>Hybridation et reconstitution phylogénétique</i> .....	124	
La polyploïdie .....	125	
<i>Fréquence de la polyploïdie chez les plantes</i> .....	125	
<i>La spéciation allopolyploïde</i> .....	125	
Les systèmes de reproduction .....	126	
Les définitions de l'espèce .....	127	
<i>Études de cas chez les espèces végétales</i> .....	130	
<i>Les espèces faciles à reconnaître</i> .....	130	
<i>Les microespèces</i> .....	130	
<i>Les espèces agames</i> .....	130	
<i>Les espèces qui s'hybrident sur une grande échelle</i> .....	130	
<i>Les espèces isolées géographiquement, mais sans isolement reproducteur</i> .....	131	
<i>Marche à suivre pour reconnaître une espèce végétale</i> .....	132	
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	133	
<b>Chapitre 7</b>		
<b>Relations phylogénétiques entre les principaux groupes de trachéophytes, à l'exclusion des angiospermes</b> .....		135
Lycopodiophytes, psilotophytes, équisétophytes et fougères leptosporangiées .....		137
Lycopodiophytes .....	139	
<i>Lycopodiaceae</i> Mirbel .....	140	
<i>Selaginellaceae</i> Willk. .....	140	
Equisétophytes .....	141	
<i>Equisetaceae</i> Michx. ex DC. .....	141	
Psilotophytes .....	142	
<i>Psilotaceae</i> Kuntz. .....	142	
Fougères leptosporangiées .....	143	
<i>Csmundaceae</i> Berchold et J. Presl .....	144	
<i>Cyatheaceae</i> Kaulf. .....	144	
<i>Marattiaceae</i> Mirbel .....	146	
<i>Polypodiaceae</i> s.l. Berchold et J.C. Presl .....	146	
« Spermatophytes non angiospermes » .....	148	
Cycadées .....	149	
<i>Cycadaceae</i> Pers. .....	149	
<i>Zamiaceae</i> Horanow .....	150	
Ginkgos .....	150	
<i>Ginkgoaceae</i> Engler .....	150	
Conifères .....	152	

<i>Cupressaceae</i> Bartlett .....	153
<i>Pinaceae</i> Lindley .....	155
<i>Podocarpaceae</i> Endlicher .....	155
<i>Taxaceae</i> Gray .....	157
Gnétophytes .....	158
<i>Ephedraceae</i> Dumortier .....	159
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	159

**Chapitre 8****Relations phylogénétiques entre les angiospermes** .....

« Paléohérbes non monocotylées » .....	161
Nymphaeales .....	168
<i>Nymphaeaceae</i> Salisbury .....	168
Ceratophyllales .....	170
<i>Ceratophyllaceae</i> S.F. Gray .....	170
Piperales .....	171
<i>Piperaceae</i> C.A. Agardh .....	171
Aristolochiales .....	172
<i>Aristolochiaceae</i> Lindley .....	172
Monocotylées .....	174
Alismarales .....	174
<i>Araceae</i> A.L. de Jussieu .....	175
<i>Alismaraceae</i> Ventenat .....	177
<i>Hydrocharitaceae</i> A.L. de Jussieu .....	179
<i>Paranajoceraaceae</i> Dumortier .....	179
Liliales .....	180
<i>Liliaceae</i> A.L. de Jussieu .....	181
« <i>Uvulariaceae</i> » C.S. Kunth .....	182
<i>Tritiaceae</i> Lindley .....	182
<i>Smilacaceae</i> Ventenat .....	183
<i>Melanthaceae</i> Bartsch .....	183
Asparagales .....	185
<i>Convallariaceae</i> P. Horanow .....	185
<i>Asphodelaceae</i> A.L. de Jussieu .....	188
<i>Agavaceae</i> S.L. Endlicher .....	189
<i>Alliaceae</i> J.G. Agardh .....	189
<i>Amaryllidaceae</i> J. St. Hilaire .....	190
<i>Iridaceae</i> A.L. de Jussieu .....	191
<i>Orchidaceae</i> A.L. de Jussieu .....	193
Dioscoreales .....	195
<i>Dioscoreaceae</i> R. Brown .....	195
Commeliniales .....	197
Areciales .....	197
<i>Arecaceae</i> C.H. Schulz-Schulzenstein .....	197
Bromeliales .....	199
<i>Bromeliaceae</i> A.L. de Jussieu .....	199
Philydrales .....	201
<i>Haemodorraceae</i> R. Brown .....	201
<i>Panederiaceae</i> Kunth .....	202
Commelinales .....	203

Commelinaceae Mirbel	204
Eriocaulaceae Desvaux	205
Xyridaceae C.A. Agardh	206
Typhales	206
Typhaceae A.L. de Jussieu	206
Juncales	209
Juncaceae A.L. de Jussieu	209
Cyperaceae A.L. de Jussieu	210
Poales	210
Poaceae Barnhart	210
Zingiberales	216
Zingiberaceae Lindley	218
Marantaceae Peterson	218
Cannaceae A.L. de Jussieu	220
« Complexe des magnoliidées »	222
Magnoliales	222
Magnoliaceae A.L. de Jussieu	222
Annonaceae A.L. de Jussieu	224
Laurales	226
Lauraceae A.L. de Jussieu	226
Illiciiales	227
Illiciaceae A.C. Smith	228
Winteraceae Lindley	228
Tricolpées (dicorylées vraies)	230
« TRICOLPÉES PRIMITIVES »	230
Ranunculales	230
Ranunculaceae A.L. de Jussieu	230
Berberidaceae A.L. de Jussieu	233
Papaveraceae A.L. de Jussieu	233
Proteales et autres « Tricolpées primitives »	236
Platanaceae Dumortier	237
Proteaceae A.L. de Jussieu	237
FONDS DES TRICOLPÉES (dicorylées vraies)	238
Virales	238
Viraceae A.L. de Jussieu	238
CARYOPHYLLANAE	240
Caryophyllales	240
Caryophyllaceae A.L. de Jussieu	240
Phytolaccaceae R. Brown	243
Myrtaginaceae A.L. de Jussieu	243
Amaranthaceae A.L. de Jussieu	245
Aizoaceae Rudolphi	246
« Portulacaceae » A.L. de Jussieu	248
Cactaceae A.L. de Jussieu	250
Polygonales	252
Dioscoreaceae Salisbury	253
Polygonaceae A.L. de Jussieu	253
Saxifragales	256
Saxifragaceae A.L. de Jussieu	256
Crossulaceae A.P. de Candolle	258
Hamamelidaceae R. Brown	260
Altingiaceae Lindley	262
Santalales	262
Loranthaceae A.L. de Jussieu	263
Viscaceae Mique	264
CLADE DES ROSIDÉES	264
Zygophyllales	264
Zygophyllaceae R. Brown	264
Geraniales	266
Geraniaceae A.L. de Jussieu	266
ROSIDÉES VRAIES I	268
Cerastrales	268
Cerasraceae R. Brown	268
Malpighiales	268
Malpighiaceae A.L. de Jussieu	268
Euphorbiaceae A.L. de Jussieu	271
Clusiaceae Lindley	274
Rhizophoraceae R. Brown	275
Violaceae Borsch	277
Passifloraceae A.L. de Jussieu ex Kunth	278
Salicaceae Mirbel	280
Oxalidales	282
Oxalidaceae R. Brown	282
Fabales	282
Fabaceae Lindley	283
Polygalaceae R. Brown	288
Rosales	290
Rosaceae A.L. de Jussieu	292
Rhamnaceae A.L. de Jussieu	299
Ulmaceae Mirbel	299
Celastraceae Link	300
Moraceae Link	302
Urticaceae A.L. de Jussieu	304
Cucurbitales	306
Cucurbitaceae A.L. de Jussieu	306
Fagales	306
Fagaceae Dumortier	308
Betulaceae S.F. Gray	309
Casuarinaceae Lindley	313
Myricaceae Blume	314
Juglandaceae A. Richard ex Kunth	315
ROSIDÉES VRAIES II	317
Myricales	317
Lythraceae J. St. Hilaire	318
Onagraceae A.L. de Jussieu	320
Myrtaceae A.L. de Jussieu	321
Melastomataceae A.L. de Jussieu	323
Combretaceae R. Brown	325
Brassicales	326
Brassicaceae Dumert	326
Malvales	329
Malvaceae A.L. de Jussieu	329
Cistaceae A.L. de Jussieu	333
Sapindales	333
Ruraceae A.L. de Jussieu	333
Meliaceae A.L. de Jussieu	336
Simarubaceae A.P. de Candolle	337

Anacardiaceae Lindley .....	338
Sapindaceae A.L. de Jussieu .....	340
CLASSE DES ASTÉRIDÉES (Gamopetalae) .....	343
Cornales .....	343
Hydrangeaceae Dumortier .....	343
Cornaceae Dumortier .....	344
Ericales .....	346
Sapotaceae A.L. de Jussieu .....	346
Phytolaccaceae Ventenat .....	349
Myrsinaceae R. Brown .....	349
Theaceae D. Don .....	351
Ericaceae A.L. de Jussieu .....	351
Sarraceniacae Dumortier .....	354
Polémoniacae A.L. de Jussieu .....	354
FONDS DES ASTÉRIDÉES .....	357
ASTÉRIDÉES VRAIES I .....	357
Sorales .....	357
Solanaceae A.L. de Jussieu .....	357
Convolvulaceae A.L. de Jussieu .....	359
Doraginaceae A.L. de Jussieu .....	361
+ Hydrrophyllaceae + R. Brown .....	363
Gentianales .....	363
Gentianaceae A.L. de Jussieu .....	364
Aubiacae A.L. de Jussieu .....	365
Apocynaceae A.L. de Jussieu .....	365
Lamiales .....	369
Oleaceae Hoffmannsegg et Link .....	372
Plantaginaceae A.L. de Jussieu .....	373
Scrophulariaceae A.L. de Jussieu .....	375
Orobanchaceae Ventenat .....	375
Bignoniaceae A.L. de Jussieu .....	377
Acanthaceae A.L. de Jussieu .....	379
Gesneriaceae Dumortier .....	379
Lentibulariaceae L.C. Richard .....	381
Verbenaceae Jaume St. Hilaire .....	382
Lamiaceae Lindley .....	383
ASTÉRIDÉES VRAIES II .....	385
Aquifoliales .....	385
Aquifoliaceae Bartling .....	385
Apiales .....	387
Apiaceae Lindley .....	387

Dipsacales .....	390
Caprifoliaceae A.L. de Jussieu .....	390
Asterales .....	392
Campanulaceae A.L. de Jussieu .....	393
Asteraceae Dumortier .....	396
Lectures conseillées .....	401
Références bibliographiques .....	402

## ANNEXE 1

Nomenclature botanique .....	421
Les noms scientifiques .....	421
Prononciation des noms scientifiques .....	425
Principes de nomenclature .....	425
Conditions nécessaires à la dénomination de nouvelles espèces .....	426
Plantes cultivées .....	426
Noms d'hybrides .....	427
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	427

## ANNEXE 2

Préparation et identification des spécimens d'herbier .....	429
Récolte des plantes .....	429
Pressage et séchage des plantes .....	430
La protection des plantes et la loi .....	432
La détermination des plantes .....	432
Clés .....	432
Flores et monographies .....	434
Herbiers, jardins botaniques et systématiciens spécialistes .....	435
Montage et préparation des spécimens d'herbier .....	435
Références bibliographiques .....	437

Index taxonomique .....	439
-------------------------	-----

Index des sujets .....	459
------------------------	-----

# BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE

UNE PERSPECTIVE PHYLOGÉNÉTIQUE

• JUDD • CAMPBELL •  
• PRILLOTT • STEVENS •

Destiné aux professeurs et étudiants des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles en biologie, botanique et agronomie ainsi qu'aux professionnels de l'horticulture, ce manuel présente **les principes, les méthodes et les techniques actuelles de la botanique systématique.**

À côté des chapitres traditionnels consacrés à l'histoire des classifications et à la morphologie des plantes, la première partie de l'ouvrage met l'accent sur les méthodes les plus modernes pratiquées au cours des dix dernières années. Des exposés clairs et précis traitent de la phylogénie et de ses méthodes, de la cladistique et du séquençage des acides nucléiques.

La deuxième partie (les deux tiers de l'ouvrage) est consacrée à la diversité des plantes vasculaires. Une classification très actuelle, basée sur celle proposée en 1998 par l'Angiosperm Phylogeny Group, reprend 125 familles de plantes qui sont illustrées, discutées et accompagnées d'une abondante bibliographie.

Deux annexes traitent l'une de la nomenclature botanique, l'autre de la préparation et de la conservation du matériel d'herbier.



9 782744 501234

JUDD 110123  
ISBN 2-7445-0123-9