

# BOTANIQUE SYSTEMATIQUE

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



# Table des matières

Préface .....	XIII	Groupement : les groupes qui reçoivent un nom doivent être monophylétiques .....	28
Avant-propos .....	XV	Attribution d'un nom : tous les groupes n'en ont pas .....	28
Remerciements .....	XVII	Classification : les rangs sont arbitraires .....	29
<b>Chapitre 1</b>		Comparaison des classifications phylogénétiques et des classifications basées sur d'autres méthodes taxonomiques .....	30
<b>Aspect scientifique de la systématique des plantes</b> .....	1	Références bibliographiques et lectures conseillées.....	32
Qu'entend-on par plante ? .....	1	<b>Chapitre 3</b>	
Qu'entend-on par systématique ? .....	2	<b>Bases historiques des systèmes de classification des angiospermes</b> .....	35
Une approche phylogénétique .....	3	Classification, nature et stabilité .....	35
L'exercice de la systématique des plantes .....	4	Reconnaissance des relations .....	37
Pourquoi la systématique est-elle importante ? .....	5	Classification et mémorisation .....	38
Objectifs et plan de cet ouvrage .....	6	Les taxons de rangs supérieurs et leur formation .....	39
Références bibliographiques et lectures conseillées.....	7	Groupement des plantes .....	42
<b>Chapitre 2</b>		Références bibliographiques et lectures conseillées.....	44
<b>Méthodes et principes de la systématique en biologie</b> .....	9	<b>Chapitre 4</b>	
Qu'est-ce qu'une phylogénie ? .....	9	<b>Les arguments taxonomiques : caractères structuraux et biochimiques</b> .....	45
Reconstitution de l'histoire évolutive .....	11	La morphologie .....	45
Caractères, état des caractères et réseaux .....	11	Durée de vie et port de la plante .....	46
Arbres généalogiques et enracinement .....	13	Les racines .....	46
Choix des arbres .....	16	Les riges .....	47
Synthèse des arbres généalogiques .....	18	Les bourgeons .....	47
Probabilité de voir apparaître des modifications évolutives dans les caractères .....	19	Les feuilles .....	48
Ordonnance des états de caractères .....	19	Phyllotaxie .....	48
Inversions, parallélismes et pondération des caractères .....	20	Structure des feuilles .....	48
L'arbre généalogique est-il crédible ? .....	21	Durée de vie des feuilles .....	48
Appréciation de la valeur d'un arbre complet : estimation de l'homoplasie .....	21	Types de nervations .....	49
Estimation de la valeur de segments d'arbres .....	23	Forme des feuilles .....	50
Description de l'évolution : représentation des caractères sur des arbres .....	25	Sommet et base des feuilles .....	50
Construction d'une classification .....	27	Marge foliaire .....	51
		Consistance de la feuille .....	51
		Pliure et préfoliaison .....	51
		Indument .....	51

<i>Domaries et glandes</i> .....	53
La morphologie florale .....	53
<i>Symétrie florale</i> .....	55
<i>Soudure des pièces florales</i> .....	55
<i>Carpelle ou pistil</i> .....	55
<i>Nombre de pièces</i> .....	55
<i>L'insertion</i> .....	56
<i>La placentation</i> .....	56
<i>Termes floraux divers</i> .....	58
Biologie de la pollinisation .....	58
Les syndromes de pollinisation .....	58
<i>Pollinisation par le vent et par l'eau</i> .....	58
<i>Pollinisation par les animaux</i> .....	59
Coévolution des plantes et des pollinisateurs .....	59
Pollinisation par leurre chez les orchidées .....	60
L'autoincompatibilité .....	61
<i>L'autoincompatibilité homomorphique</i> .....	62
<i>L'hétérostylie</i> .....	62
Les inflorescences, les fruits et les graines .....	63
Types de fruits .....	66
Les graines .....	68
Dissémination des fruits et des graines (diaspores) .....	69
L'anatomie .....	70
Xylème et phloème secondaires .....	70
Anatomie des nœuds .....	72
Anatomie foliaire .....	72
Structures sécrétrices .....	73
Les cristaux .....	74
Disposition du xylème et du phloème dans la tige .....	75
Anatomie florale et développement des fleurs .....	76
L'embryologie .....	76
Les ovules et les mégagamétophytes .....	77
L'embryon et l'albumen .....	77
L'ogamospermie .....	78
Les chromosomes .....	78
Le nombre chromosomique .....	78
Structure des chromosomes .....	80
Méthodes utilisées pour l'étude des chromosomes .....	81
La palynologie .....	82
Développement de l'anthère .....	82
Structure, viabilité et méthodes d'étude du pollen .....	82
Les métabolites secondaires des végétaux .....	84
Les alcaloïdes .....	84
Les bétalaines et les anthocyanes .....	85
Les glucosinolates .....	85
Les glycosides cyanogénétiques .....	85
Les polyacétylènes .....	86
Les terpénoïdes .....	86

Les flavonoïdes .....	87
Les protéines .....	87
Séquençage des acides aminés .....	87
La sérologie systématique .....	88
L'électrophorèse .....	88
Références bibliographiques et lectures conseillées .....	88

## Chapitre 5

<b>La systématique moléculaire</b> .....	93
Les génomes végétaux .....	94
Obtention des données moléculaires .....	95
Cartographie des gènes .....	95
Séquençage des gènes .....	95
Types de données moléculaires .....	96
Les réarrangements génomiques .....	97
Les données de séquençage .....	97
Analyse des données moléculaires .....	98
Alignement des séquences .....	98
Homoplasie et ramifications longues .....	98
Méthodes de reconstitution phylogénétique .....	99
Représentation sous forme d'arbres géniques ou spécifiques .....	99
Les caractères moléculaires .....	99
Structure de l'ADN chloroplastique .....	100
<i>rbcl</i> .....	101
Autres gènes chloroplastiques .....	102
Les gènes nucléaires .....	103
<i>L'ARN ribosomique</i> .....	103
<i>Les gènes à faible nombre de copies</i> .....	104
<i>Les séquences nucléaires non codantes à grand nombre de copies</i> .....	105
Références bibliographiques .....	106

## Chapitre 6

<b>Évolution et diversité des plantes</b> .....	107
La diversité des plantes est la conséquence de l'évolution .....	108
Variation dans les populations et les espèces végétales .....	111
Sources de variation .....	111
Répartition locale et géographique de la variation .....	112
La spéciation .....	113
Conservation de la diversité face au flux de gènes .....	114
Classification des mécanismes d'isolement reproducteur .....	114
<i>L'isolement temporel</i> .....	115
<i>L'isolement floral</i> .....	115
<i>L'aurogamie</i> .....	116
<i>L'incompatibilité</i> .....	116

*L'inviabilité des hybrides* ..... 117  
*L'isolement floral de l'hybride* ..... 117  
*La stérilité hybride* ..... 117  
*L'élimination des hybrides* ..... 117  
 Origine des mécanismes d'isolement reproducteur ..... 117  
**Hybridation et introgression** ..... 118  
     *Fréquence de l'hybridation* ..... 118  
     *Conséquences de l'hybridation sur l'évolution* ..... 119  
     *Preuves de l'hybridation* ..... 119  
     *L'introgression* ..... 122  
     *La spéciation par hybridation* ..... 123  
     *Hybridation et reconstitution phylogénétique* ..... 124  
**La polyploidie** ..... 125  
     *Fréquence de la polyploidie chez les plantes* ..... 125  
     *La spéciation allopolyploïde* ..... 125  
**Les systèmes de reproduction** ..... 126  
**Les définitions de l'espèce** ..... 127  
     *Études de cas chez les espèces végétales* ..... 130  
         *Les espèces faciles à reconnaître* ..... 130  
         *Les microespèces* ..... 130  
         *Les espèces agames* ..... 130  
         *Les espèces qui s'hybrident sur une grande échelle* ..... 130  
         *Les espèces isolées géographiquement, mais sans isolement reproducteur* ..... 131  
     *Marche à suivre pour reconnaître une espèce végétale* ... 132  
**Références bibliographiques et lectures conseillées**... 133

**Chapitre 7**

**Relations phylogénétiques entre les principaux groupes de trachéophytes, à l'exclusion des angiospermes** ..... 135

**Lycopodiophytes, psilophytes, équisétophytes et fougères leptosporangées** ..... 137

Lycopodiophytes ..... 139  
     *Lycopodiaceae* Mirbel ..... 140  
     *Selaginellaceae* Willk. .... 140  
 Equisétophytes ..... 141  
     *Equisetaceae* Michx. ex DC. .... 141  
 Psilophytes ..... 142  
     *Psilotaecae* Kanitz ..... 142  
 Fougères leptosporangées ..... 143  
     *Osmundaceae* Berchrold et J. Presl ..... 144  
     *Cyatheaceae* Kaulf. .... 144  
     *Marsileaceae* Mirbel ..... 146  
     *Polypodiaceae* s.l. Berchrold et J.C. Presl ..... 146

**« Spermatophytes non angiospermes »** ..... 148

Cycadées ..... 149  
     *Cycadaceae* Pers. .... 149  
     *Zamiaceae* Horanow ..... 150  
 Ginkgos ..... 150  
     *Ginkgoaceae* Engler ..... 150  
 Conifères ..... 152

*Cupressaceae* Bartlett ..... 153  
*Pinaceae* Lindley ..... 155  
*Podocarpaceae* Endlicher ..... 155  
*Taxaceae* Gray ..... 157  
 Gnérrophytes ..... 158  
     *Ephedraceae* Dumortier ..... 159  
**Références bibliographiques et lectures conseillées**... 159

**Chapitre 8**

**Relations phylogénétiques entre les angiospermes** ..... 161

**« Paléohérbes non monocotylées »** ..... 168

Nymphaeales ..... 168  
     *Nymphaeaceae* Salisbury ..... 168  
 Ceratophyllales ..... 170  
     *Ceratophyllaceae* S.F. Gray ..... 170  
 Piperales ..... 171  
     *Piperaceae* C.A. Agardh ..... 171  
 Aristolochiales ..... 172  
     *Aristolochiaceae* Lindley ..... 172

**Monocotylées** ..... 174

Alismarales ..... 174  
     *Araceae* A.L. de Jussieu ..... 175  
     *Alismaraceae* Ventenat ..... 177  
     *Hydrocharitaceae* A.L. de Jussieu ..... 179  
     *Paranogonaceae* Dumortier ..... 179  
 Liliales ..... 180  
     *Liliaceae* A.L. de Jussieu ..... 181  
     « *Uvulariaceae* » C.S. Kunth ..... 182  
     *Trilliaceae* Lindley ..... 182  
     *Smilacaceae* Ventenat ..... 183  
     *Melanthiaceae* Batsch ..... 183  
 Asparagales ..... 185  
     *Convallariaceae* P. Horaninow ..... 185  
     *Asphodelaceae* A.L. de Jussieu ..... 188  
     *Agavaceae* S.L. Endlicher ..... 189  
     *Alliaceae* J.G. Agardh ..... 189  
     *Amaryllidaceae* J. Sr. Hilaire ..... 190  
     *Iridaceae* A.L. de Jussieu ..... 191  
     *Orchidaceae* A.L. de Jussieu ..... 193  
 Dioscoreales ..... 195  
     *Dioscoreaceae* R. Brown ..... 195  
 Commelinanae ..... 197  
 Arecales ..... 197  
     *Arecaceae* C.H. Schultz-Schultzenstein ..... 197  
 Bromeliales ..... 199  
     *Bromeliaceae* A.L. de Jussieu ..... 199  
 Phylodrales ..... 201  
     *Haemodboraceae* R. Brown ..... 201  
     *Pontederiaceae* Kunth ..... 202  
 Commelinales ..... 203

Commelinaceae Mirbel .....	204	Loranthaceae A.L. de Jussieu .....	263
Eriocaulaceae Desvoux .....	205	Viscaceae Miquel .....	264
Xyridaceae C.A. Agardh .....	206	CLADE DES ROSIDÉES .....	264
Typhales .....	206	Zygophyllales .....	264
Typhaceae A.L. de Jussieu .....	206	Zygophyllaceae R. Brown .....	264
Juncales .....	209	Geraniales .....	266
Juncaceae A.L. de Jussieu .....	209	Geraniaceae A.L. de Jussieu .....	266
Cyperaceae A.L. de Jussieu .....	210	ROSIDÉES VRAIES I .....	268
Poales .....	210	Celastrales .....	268
Poaceae Barnhart .....	210	Celastraceae R. Brown .....	268
Zingiberales .....	216	Malpighiales .....	268
Zingiberaceae Lindley .....	218	Malpighiaceae A.L. de Jussieu .....	268
Marantaceae Peterson .....	218	Euphorbiaceae A.L. de Jussieu .....	271
Cannaceae A.L. de Jussieu .....	220	Clusiaceae Lindley .....	274
« Complexe des magnoliidées » .....	222	Rhizophoraceae R. Brown .....	275
Magnoliales .....	222	Violaceae Bartsch .....	277
Magnoliaceae A.L. de Jussieu .....	222	Passifloraceae A.L. de Jussieu ex Kunth .....	278
Annonaceae A.L. de Jussieu .....	224	Salicaceae Mirbel .....	280
Laurales .....	226	Oxalidales .....	282
Lauraceae A.L. de Jussieu .....	226	Oxalidaceae R. Brown .....	282
Illiciiales .....	227	Fabales .....	282
Illiciaceae A.C. Smith .....	228	Fabaceae Lindley .....	283
Winteraceae Lindley .....	228	Polygalaceae R. Brown .....	288
Tricolpées (dicotylées vraies) .....	230	Rosales .....	290
« TRICOLPÉES PRIMITIVES » .....	230	Rosaceae A.L. de Jussieu .....	292
Ranunculales .....	230	Rhamnaceae A.L. de Jussieu .....	299
Ranunculaceae A.L. de Jussieu .....	230	Ulmaceae Mirbel .....	299
Berberidaceae A.L. de Jussieu .....	233	Celtidaceae Link .....	300
Papaveraceae A.L. de Jussieu .....	233	Moraceae Link .....	302
Proteales et autres « Tricolpées primitives » .....	236	Urticaceae A.L. de Jussieu .....	304
Platanaceae Dumortier .....	237	Cucurbitales .....	306
Proteaceae A.L. de Jussieu .....	237	Cucurbitaceae A.L. de Jussieu .....	306
FONDS DES TRICOLPÉES (dicotylées vraies) .....	238	Fagales .....	306
Virales .....	238	Fagaceae Dumortier .....	308
Viraceae A.L. de Jussieu .....	238	Betulaceae S.F. Gray .....	309
CARYOPHYLLANAE .....	240	Casuarinaceae Lindley .....	310
Caryophyllales .....	240	Myricaceae Blume .....	314
Caryophyllaceae A.L. de Jussieu .....	240	Juglandaceae A. Richard ex Kunth .....	315
Phytolaccaceae R. Brown .....	243	ROSIDÉES VRAIES II .....	317
Myrtaginaceae A.L. de Jussieu .....	243	Myrtales .....	317
Amaranthaceae A.L. de Jussieu .....	245	Lythraceae J. St.-Hilaire .....	318
Aizoaceae Rudolphi .....	246	Onagraceae A.L. de Jussieu .....	320
« Portulacaceae » A.L. de Jussieu .....	248	Myrtaceae A.L. de Jussieu .....	321
Cactaceae A.L. de Jussieu .....	250	Melastomataceae A.L. de Jussieu .....	320
Polygonales .....	252	Combretaceae R. Brown .....	320
Droseraceae Salisbury .....	253	Brassicales .....	320
Polygonaceae A.L. de Jussieu .....	253	Brassicaceae Burnett .....	320
Saxifragales .....	256	Malvales .....	320
Saxifragaceae A.L. de Jussieu .....	256	Malvaceae A.L. de Jussieu .....	320
Crassulaceae A.P. de Candolle .....	258	Cistraceae A.L. de Jussieu .....	330
Hamamelidaceae R. Brown .....	260	Sapindales .....	330
Altingiaceae Lindley .....	262	Ruraceae A.L. de Jussieu .....	330
Santalales .....	262	Meliaceae A.L. de Jussieu .....	330
		Simaroubaceae A.P. de Candolle .....	330

<i>Anacardiaceae</i> Lindley .....	338
<i>Sapindaceae</i> A.L. de Jussieu .....	340
CLADE DES ASTÉRIDÉES (Gamopetalae) .....	343
Cornales .....	343
<i>Hydrangeaceae</i> Dumortier .....	343
<i>Cornaceae</i> Dumortier .....	344
Ericales .....	346
<i>Sapotaceae</i> A.L. de Jussieu .....	346
<i>Primulaceae</i> Ventenat .....	349
<i>Myrsinaceae</i> R. Brown .....	349
<i>Theaceae</i> D. Don .....	351
<i>Ericaceae</i> A.L. de Jussieu .....	351
<i>Sarraceniaceae</i> Dumortier .....	354
<i>Polemoniaceae</i> A.L. de Jussieu .....	354
FONDS DES ASTÉRIDÉES .....	357
ASTÉRIDÉES VRAIES I .....	357
Solanales .....	357
<i>Solanaceae</i> A.L. de Jussieu .....	357
<i>Convolvulaceae</i> A.L. de Jussieu .....	359
<i>Boraginaceae</i> A.L. de Jussieu .....	361
« <i>Hydrophyllaceae</i> » R. Brown .....	363
Gentianales .....	363
<i>Gentianaceae</i> A.L. de Jussieu .....	364
<i>Rubiaceae</i> A.L. de Jussieu .....	365
<i>Apocynaceae</i> A.L. de Jussieu .....	366
Lamiales .....	369
<i>Oleaceae</i> Hoffmannsegg et Link .....	372
<i>Plantaginaceae</i> A.L. de Jussieu .....	373
<i>Scrophulariaceae</i> A.L. de Jussieu .....	375
<i>Orbanchaceae</i> Ventenat .....	375
<i>Bignoniaceae</i> A.L. de Jussieu .....	377
<i>Acanthaceae</i> A.L. de Jussieu .....	379
<i>Gesneriaceae</i> Dumortier .....	379
<i>Lentibulariaceae</i> L.C. Richard .....	381
<i>Verbenaceae</i> Jaume St.-Hilaire .....	382
<i>Lamiaceae</i> Lindley .....	383
ASTÉRIDÉES VRAIES II .....	385
Aquifoliales .....	385
<i>Aquifoliaceae</i> Bartling .....	385
Apiales .....	387
<i>Apiaceae</i> Lindley .....	387

Dipsacales .....	390
<i>Caprifoliaceae</i> A.L. de Jussieu .....	390
Asterales .....	392
<i>Campanulaceae</i> A.L. de Jussieu .....	393
<i>Asteraceae</i> 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