

# AUX ORIGINES DES PLANTES

## TOME 1

### Des plantes anciennes à la botanique du XXI<sup>e</sup> siècle

Sous la direction de Francis Hallé

## TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS : Pourquoi les plantes nous font-elles tant de bien, par Francis Hallé

### CHAPITRE PREMIER

#### LES PLANTES ANCIENNES

*Philippe Gerrienne*

Au tout début...

Les plantes les plus anciennes

Les flores du Dévonien inférieur

Les flores du Dévonien moyen

Les flores du Dévonien supérieur

Les flores du Carbonifère

Après le Carbonifère...

Le Crétacé, début des flores modernes...

### CHAPITRE 2

#### HISTOIRE DES PLANTES DANS LEUR MILIEU

*Bernard Saugier*

Successions écologiques

Peut-on classer les plantes en groupes fonctionnels ?

Description des principales végétations

Évolution de la biodiversité

Comment étudie-t-on le fonctionnement d'un écosystème ?

### CHAPITRE 3

#### LE MÉRISTÈME, MOTEUR DE LA CONSTRUCTION DE LA PLANTE

*Isabelle Bohn-Courseau et Jan Traas*

La découverte du méristème

La structure cellulaire du méristème

La formation des organes

« Zoom arrière » vers une vue intégrée du développement

## Encadré : La cellule végétale

*Nicole Ferrière-Sigé*

### CHAPITRE 4

## LA CROISSANCE ET LA RAMIFICATION DES PLANTES

*Francis Hallé*

L'eau et la croissance  
Le rôle de la lumière et du CO<sub>2</sub>  
L'orientation de la croissance  
Croissance en longueur, croissance en diamètre  
Croissance continue, croissance rythmique  
À quoi sert de se ramifier ?

Comment les feuilles se positionnent sur la tige ?

### La phyllotaxie

*Denis Barabé*

Comment décrire des motifs phyllotaxiques ?  
Comment la plante capte-t-elle la lumière ?  
Microchirurgie dans l'apex des tiges  
La phyllotaxie approchée par la biologie moléculaire  
L'ordre caché derrière les irrégularités  
Un avenir pour la biologie des nombres

### CHAPITRE 5

## FORME ET ANATOMIE DES PLANTES

*Christian Lacroix*

La morphologie classique de Candolle  
La morphologie dynamique moderne  
Anatomie et développement  
La racine  
La tige  
La feuille : sa forme et son anatomie

### CHAPITRE 6

## MODÉLISATION ET SIMULATION DE L'ARCHITECTURE ET DE LA PRODUCTION VÉGÉTALES

*Philippe de Reffye, Daniel Barthélémy, Paul-Henry Cournède, Marc Jaeger*

La modélisation de l'architecture végétale  
L'informatique permet-elle de simuler le développement végétal ?  
Peut-on simuler la production végétale ?  
Applications agronomiques et forestières

## CHAPITRE 7 COMMENT LES ARBRES TIENNENT DEBOUT : LA BIOMÉCANIQUE

*Meriem Fournier, Bruno Moulia, Joseph Gril*

Quand le biologiste apprend du physicien  
La biomécanique des plantes est aussi une science appliquée  
Les plantes sont des modèles d'ingénierie high-tech  
Les plantes sont proportionnées pour faire face au vent  
Les plantes adaptent leur « squelette » dans le vent  
Les plantes ont-elles des muscles pour contrôler leur posture ?

## CHAPITRE 8 LES ARBRES

*Francis Hallé*

Une tentative de définition de l'arbre  
Hauteur et durée de vie  
Quelques données sur le génome  
Une biochimie profondément originale  
La matérialisation visible du temps qui passe  
L'origine tropicale des arbres  
Notre allié contre la dégradation climatique

### Le bois

*Gilles Pilate*

La formation du bois, phénomène complexe  
Bois de printemps et bois d'été, cernes et dendrochronologie  
Bois juvénile, bois mature et bois de cœur  
Bois de réaction  
Composition chimique du bois  
Régulation de la formation du bois  
Que nous apporte la génomique fonctionnelle ?

## CHAPITRE 9 LES CHAMPIGNONS QUI NOURRISSENT LES PLANTES : LES ASSOCIATIONS MYCORHIZIENNES

*Marc-André Selosse*

Qu'est-ce qu'une mycorhize ?  
La mycorhize, organe nutritionnel pour les deux partenaires  
Le rôle protecteur des mycorhizes  
L'évolution des mycorhizes  
Les mycorhizes, déterminant essentiel des phytocénoses

CHAPITRE 10  
DU SOL À LA CANOPÉE : LES LIANES  
*Guy Caballé*

Du sol à la canopée  
Tropicales pour la plupart, donc mal connues  
Des marqueurs des perturbations du milieu  
La liane, empilement de modules et de compartiments  
Une seule plante, deux modes de vie  
Le rôle primordial des extrémités des tiges aériennes  
Quelle longueur peuvent-elles atteindre ?  
Une plante qui se déplace pour exploiter les ressources du sol  
Métabolisme actif, biochimie riche et recherche d'avenir

CHAPITRE 11  
LES ADAPTATIONS AU FROID  
*Serge Aubert*

La température et la répartition de la végétation  
Deux stratégies face au froid : évitement ou tolérance  
Les saisons et l'endurcissement  
Des adaptations au niveau moléculaire

Les adaptations à la sécheresse  
*Paul Berthet*

Comment capter le maximum d'eau disponible ?  
Comment économiser l'eau ?  
Les plantes succulentes  
Comment stocker l'eau ?  
Supporter la déshydratation : la reviviscence

Les adaptations à la vie en épiphyte  
*Juliana Prosperi*

Qu'est-ce qu'une épiphyte ?  
Les épiphytes, plantes tropicales par excellence  
La richesse en espèces  
Quelques morphologies très particulières  
Les héli-épiphytes, des arbres perchés

L'adaptation à l'ombre  
*Francis Hallé*

Pourquoi choisir la difficulté ?  
Le sous-bois : climat et contraintes  
Une activité photosynthétique réduite...  
... voire pas de photosynthèse du tout  
Croissance lente et dimensions réduites

Utiliser l'eau pour en faire un squelette ?  
Comment ne pas être enfouies sous la litière ?  
Un feu d'artifice encore énigmatique  
Des plantes potentiellement immortelles ?  
La multiplication végétative des plantes d'ombre  
L'art d'accommoder les restes  
La floraison des plantes de sous-bois  
Fructifier dans la pénombre

### Les adaptations à la vie aquatique

*Paul Berthet*

Comment poussent les plantes d'eau  
La reproduction des hydrophytes

## CHAPITRE 12

### LES PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

*Christophe Lavergne*

Comment une plante est-elle introduite ?  
Les mécanismes de l'invasion  
Peut-on gérer les invasions ?  
Un bilan est-il envisageable ?

## CHAPITRE 13

### LES PLANTES ET LA LUNE : TRADITIONS ET PHÉNOMÈNES

*Ernst Zürcher*

Croissance des arbres et propriétés du bois : rythmes et traditions  
Des pratiques encore bien vivantes  
Défis pour la recherche  
Les rythmes lunaires en biologie : une vue d'ensemble  
Périodicités lunaires dans la germination, la croissance et la fructification de plantes annuelles  
La germination et la croissance initiale de certains arbres  
Un essai contradictoire revisité  
Rythmes lunaires en cytologie, en physiologie et en morphologie  
La danse cosmique des bourgeons  
Dates d'abattage et propriétés du bois  
Implications et perspectives

## CHAPITRE 14

### LA SEXUALITÉ INVENTIVE DES PLANTES

*Pierre-Henri Gouyon*

Du sexe des fleurs  
Un, deux... ou trois sexes ?  
Les hermaphrodites... et les autres

Quand les plantes perdent leur sexe

## CHAPITRE 15

### DES SPORES AUX FRUITS : COMMENT LES PLANTES ASSURENT LEUR DESCENDANCE

*Daniel Sabatier*

Repère dans l'évolution ou assemblage de fonctions sans cesse renouvelé ?

Antécédence florale et organisation des fruits

Comment la plante fait-elle pour se propager et établir sa progéniture ?

Nourrir la descendance pour lui permettre de s'établir

Protection des graines et des embryons

Dissémination et taille des graines

Samares, ailes et vol plané : la dispersion par le vent, ou anémochorie

Une rétribution pour service rendu : la dissémination par les animaux, ou zoochorie

D'une dissémination à l'autre : histoires d'endocarpes

Générer du mouvement ou simplement le capter ?

La dissémination dans une optique évolutive

## CHAPITRE 16

### LA COHABITATION ENTRE PLANTES ET INSECTES

*Yves Gillon*

Stratégies de camouflage

Des spécialisations par type de production végétale

Que vont manger les insectes ?

Plantes et insectes évoluent-ils ensemble ?

Les contraintes écologiques

Comment les plantes se défendent contre les insectes

La mobilisation des alliés

Défenses contournées et armes recyclées

Peut-on mesurer les dégâts ?

## CHAPITRE 17

### LA COÉVOLUTION ENTRE LES PLANTES ET LES ANIMAUX

*Doyle McKey et Martine Hossaert-McKey*

Le rôle de la coévolution dans la diversification des Angiospermes

Du parasitisme au mutualisme : un continuum

Toute une communauté impliquée dans les interactions

Coévolution et diversité biologique dans les forêts tropicales

Mutualismes de pollinisation

Mutualismes de dissémination ou de dispersion des graines

Mutualismes de protection

L'avenir des mutualismes

## CHAPITRE 18

### ASPECTS ORIGINAUX DU GÉNOME DES ANGIOSPERMES

*Yves Henry et Michel Dron*

Les génomes de la « lignée verte »  
Le séquençage du génome des Angiospermes  
Intérêts du séquençage  
Complexité du génome des *Brassica*  
Génomes des mammifères et des Angiospermes

## CHAPITRE 19

### L'ÉVOLUTION DES PLANTES DÉDUITE DE L'ÉTUDE DES SÉQUENCES D'ADN : LES PHYLOGÉNIES MOLÉCULAIRES

*Germinal Rouhan et Thomas Haevermans*

Un important bouleversement conceptuel prémoléculaire  
L'ère moléculaire de la phylogénie des plantes  
Les Angiospermes : trois génomes mais une seule histoire  
Quelles modifications dans la classification traditionnelle des Angiospermes ?  
À quoi servent les classifications phylogénétiques ?  
Les données de l'ADN ne suffisent pas pour tout résoudre  
À la recherche de la première fleur  
Quel groupe frère pour les Angiospermes ?  
Stratégies de recherche à venir

## CHAPITRE 20

### LA GÉOGRAPHIE DES PLANTES

*Valéry Malécot*

L'histoire des tropiques  
Les marqueurs des tropiques humides  
Histoire du climat tropical humide  
Cent millions d'année d'angiospermes tropicales  
Comment analyser l'histoire d'une famille de plantes ?  
Âges d'origine et de diversification de quelques familles  
Les migrations d'un continent à l'autre  
Le Quaternaire tropical : approche par les pollens fossiles  
Introduction à la phylogéographie

Les îles : réflexions sur l'isolement et l'endémisme

*Philippe Danton*

Îles continentales, îles océaniques et îles d'habitat  
L'arrivée des premières plantes  
Les radiations adaptatives  
D'étranges particularités biologiques

Un biome endémique

CHAPITRE 21  
**LA SYSTÉMATIQUE MODERNE**  
*Roxana Yockteng*

À quoi sert la reconstruction phylogénétique ?

Reconstruction de l'évolution des caractères

L'analyse comparative

Associations historiques

Âge et taux de diversification

La notion d'espèce

Projet « code-barres sur le vivant »

**Le rôle de l'herbier en systématique**  
*Joël Mathez*

L'herbier, de l'aide-mémoire à la collection de référence

L'art de nommer les êtres vivants : nomenclature et principes de priorité

Que faire devant une plante nouvelle ? La notion de type nomenclatural

L'herbier, outil incontournable de la systématique contemporaine

L'herbier, ressource essentielle de la systématique de demain ?

GLOSSAIRE

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES ESPÈCES CITÉES