mini Manuel de biologie végétale

Cours + QCM

Vincent Chassany
Professeur agrégé
à l'université Paris-Diderot.

Marie Potage
Professeure agrégée
à l'université de Cergy-Pontoise.

Maud Ricou
Professeure agrégée
à l'université de Cergy-Pontoise.

DUNOD

Les figures de cet ouvrage ont été conçues et dessinées par :

Vincent Chassany : chapitres 1 à 4 et arbres phylogénétiques ;

Marie Potage : chapitres 2, 8 et 9 ;

Maud Ricou : chapitres 5 à 7.

Réalisation graphique
des illustrations intérieures : Sébastien Arico

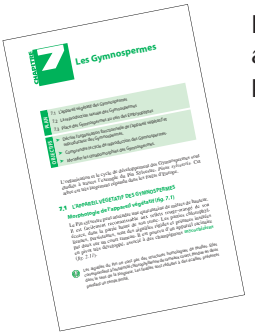
Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

© Dunod, Paris, 2012
ISBN 978-2-10-053436-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Comment utiliser ce Mini-Manuel ?

La page d'entrée de chapitre



Elle donne le plan du cours, ainsi qu'un rappel des objectifs pédagogiques du chapitre.

Le cours

Le cours, concis et structuré, expose les notions importantes du programme.

Les rubriques

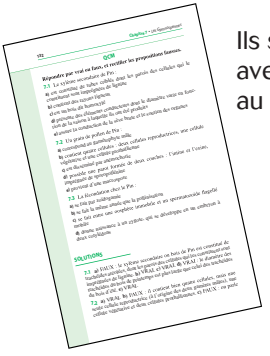
Une erreur à éviter

Un peu de méthode

Un exemple pour comprendre

Les points clés à retenir

Les exercices, QCM



Ils sont proposés en fin de chapitre, avec leur solution, pour se tester tout au long de l'année.

Introduction

Le concept de végétal a considérablement évolué de l'Antiquité à nos jours. Les avancées récentes de la phylogénie ont profondément modifié la vision du monde vivant, en bouleversant les classifications traditionnelles basées sur l'existence de règnes et en rendant obsolète l'opposition historique entre le règne végétal et le règne animal.

Ce mini-manuel de biologie végétale commence ainsi par un chapitre consacré à la discussion du concept de végétal au regard de différentes disciplines de la biologie : biologie cellulaire, écologie et phylogénie. Les trois chapitres suivants sont consacrés aux grands traits rendant compte de la diversité des végétaux à savoir leur plan d'organisation, souvent lié au milieu de vie, les modalités de reproduction assurant la pérennité des espèces, et l'histoire évolutive dans laquelle ils s'intègrent, marquée par des innovations propres aux différents groupes.

Au sein des végétaux, un groupe se distingue par l'abondance de ses espèces et son milieu de vie : les plantes terrestres ou Embryophytes. Les cinq chapitres suivants sont consacrés à quatre groupes d'Embryophytes : les Bryophytes ou Mousses au sens strict, les filicophytes ou fougères, les Gymnospermes dont les Conifères, et enfin les Angiospermes ou plantes à fleurs, qui représentent à elles seules plus de 80 % de l'ensemble des espèces végétales décrites actuellement. Pour chacun de ces groupes, une démarche comparable à celle du début de l'ouvrage a été adoptée, comportant une description détaillée de leur plan d'organisation et de leur reproduction sexuée, en lien avec les contraintes de la vie en milieu terrestre. Ils ont ensuite été replacés dans l'histoire évolutive des Embryophytes. Une première annexe replace les principales innovations évolutives de ces groupes ; une seconde récapitule les différents tissus rencontrés ; une troisième permet une approche comparée des modalités de reproduction.

CHAPITRE 1

Comment définir les végétaux ?

PLAN

1.1 Définition historique des végétaux
1.2 Définition cellulaire des végétaux
1.3 Définition écologique des végétaux
1.4 Les végétaux au regard de la phylogénie

OBJECTIFS

- Comprendre ce qui définit les végétaux selon les différentes disciplines scientifiques, et les limites des critères utilisés.
- Comprendre ce qu'est la phylogénie et ce que deviennent les végétaux dans cette approche de classification.
- Comprendre ce que l'on entend aujourd'hui par « végétaux ».

1.1 DÉFINITION HISTORIQUE DES VÉGÉTAUX

Historiquement, les végétaux ont été définis comme des organismes incapables de se déplacer activement, « végétatifs », par rapport aux animaux, capables de se mouvoir activement, « animés ». Selon cette définition, l'immobilité des végétaux est liée à une insensibilité, conséquence de l'absence de système nerveux. Cette opposition est largement présente à l'esprit du grand public mais ne résiste pas aux arguments scientifiques.

L'immobilité présumée des végétaux

De nombreuses plantes présentent des mouvements lents de leurs organes. Par exemple certaines feuilles se positionnent différemment au cours de la journée par des mouvements de **nastie** (*fig. 1.1.A*). Certaines tiges décrivent des mouvements d'exploration du milieu en hélice au cours de leur croissance, appelés **circumnutations** (*fig. 1.1.A*).

De nombreux végétaux microscopiques unicellulaires se déplacent activement dans l'eau avec ou sans **flagelles** (*fig. 1.1.B*). À l'inverse, de nombreux animaux ont une mobilité réduite. Les éponges ou les coraux sont par exemple fixés à l'état adulte.

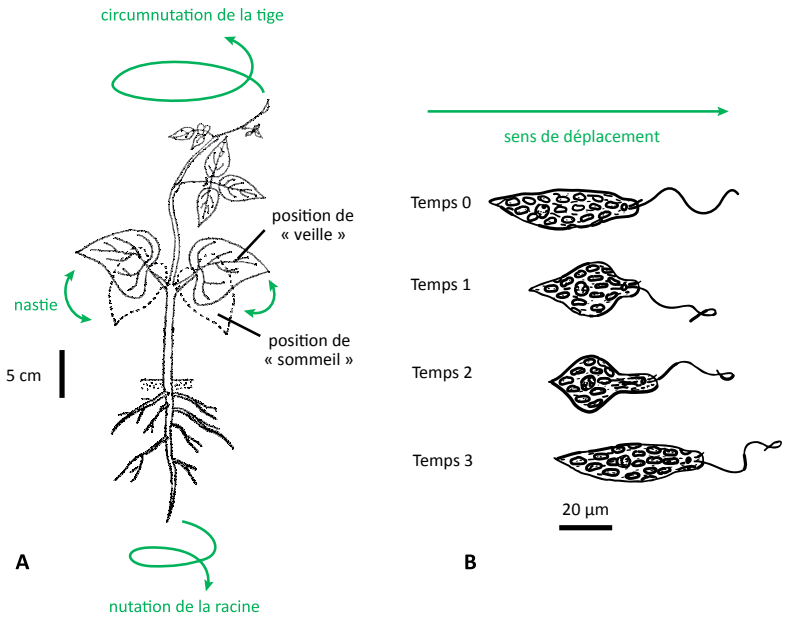


Figure 1.1 Quelques mouvements actifs chez les végétaux.
A : mouvements d'un plant de Haricot. **B** : mouvements d'une Euglène.

Une erreur commune est de restreindre les végétaux aux seules plantes terrestres. Il existe pourtant d'autres végétaux fixés ou libres, visibles à l'œil nu ou microscopiques.

L'insensibilité présumée des végétaux

Sensibilité : capacité d'un organisme à réagir à des informations du milieu, ou stimuli.

Les réactions des végétaux sont nombreuses et variées avec par exemple :

- les **tropismes** (*fig. 1.2.A*) : croissances orientées d'organes en réponse à un stimulus (lumière, gravité…) ;

➤ les **tactismes** (*fig. 1.2.B*) : déplacements orientés d'organismes unicellulaires ou de cellules reproductrices en réponse à un stimulus (lumière, gradient de molécules…).

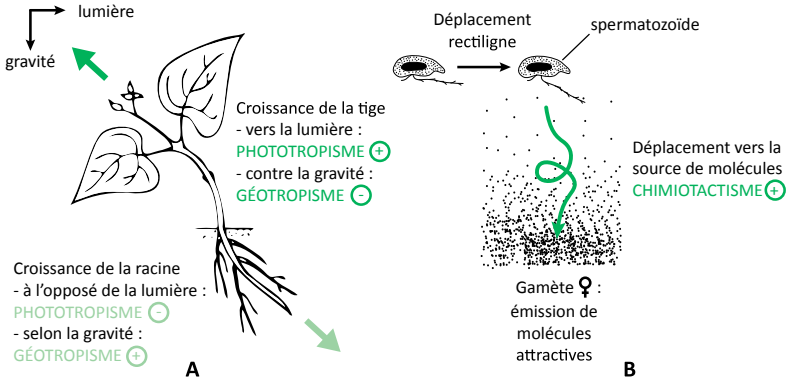


Figure 1.2 Quelques réactions d'organismes à des stimuli du milieu.
A : tropismes d'un jeune plant de Haricot. **B** : chimiotactisme positif d'un spermatozoïde d'algue brune.

Les végétaux ne sont ni immobiles ni insensibles. La diversité de leurs réactions leur confère de grandes capacités d'ajustement aux conditions du milieu, même lorsqu'ils sont fixés. La division animaux/végétaux basée sur ces critères n'est donc pas pertinente.

Bactéries et champignons ont historiquement été rattachés aux végétaux, car considérés, à tort également, comme immobiles et insensibles. Des arguments cellulaires et moléculaires les en distinguent très nettement.

1.2 DÉFINITION CELLULAIRE DES VÉGÉTAUX

Les cellules végétales sont eucaryotes

Comme les cellules des animaux et des champignons, les cellules végétales sont compartimentées. Leur matériel génétique est principalement contenu dans un compartiment spécialisé, le noyau : ce sont des cellules **eucaryotes** (*fig. 1.3*).

Les cellules des Bactéries et des Archées sont quant à elles en général non compartimentées. Leur matériel génétique se trouve directement dans le cytoplasme : ce sont des cellules procaryotes.

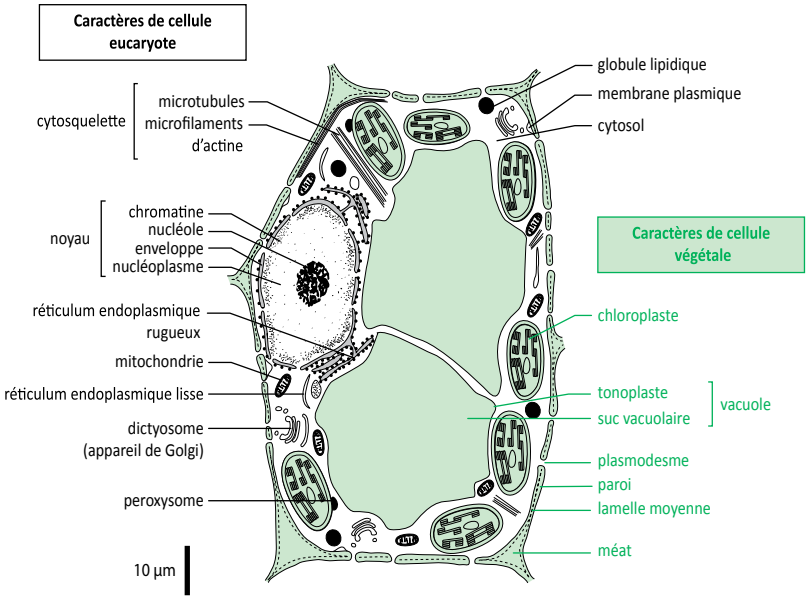


Figure 1.3 Organisation d'une cellule végétale (cellule de parenchyme chlorophyllien de feuille d'Épinard).

Les cellules végétales sont entourées d'une paroi

Contrairement aux cellules animales, la membrane cytoplasmique des cellules végétales est entourée d'une **paroi** (*fig. 1.3*). Chez les organismes pluricellulaires comme les plantes terrestres, les parois de deux cellules voisines peuvent présenter :

- une **lamelle moyenne** commune autour de laquelle elles sont structurées ;
- des **méats**, espaces intercellulaires situés au niveau de zones de décollement ;
- des **plasmodesmes**, petits canaux permettant la communication du cytoplasme des deux cellules.

Architecture de la paroi (*fig. 1.4.A*)

La paroi est une matrice extracellulaire. C'est un ensemble structuré de macromolécules dans une solution aqueuse complexe. L'exemple choisi est celui des plantes terrestres dont la paroi est dite **pectocellulosique**. Les principaux éléments constitutifs sont les suivants :

- **une « armature » de cellulose** : la cellulose est un polymère de glucose. Les chaînes de cellulose s'associent par des liaisons faibles et forment des structures cristallines, mécaniquement résistantes, les microfibrilles (*fig. 1.4.B*) ;
- **un gel hydraté de pectines** : ces polysaccharides complexes, chargés négativement, sont reliés entre eux par des ions calcium, chargés positivement, au niveau de structures en « boîte à œufs ». Le réseau ainsi formé retient de l'eau constituant un gel. Les pectines constituent également le « ciment pectique » de la **lamelle moyenne** (*fig. 1.4.C*) ;

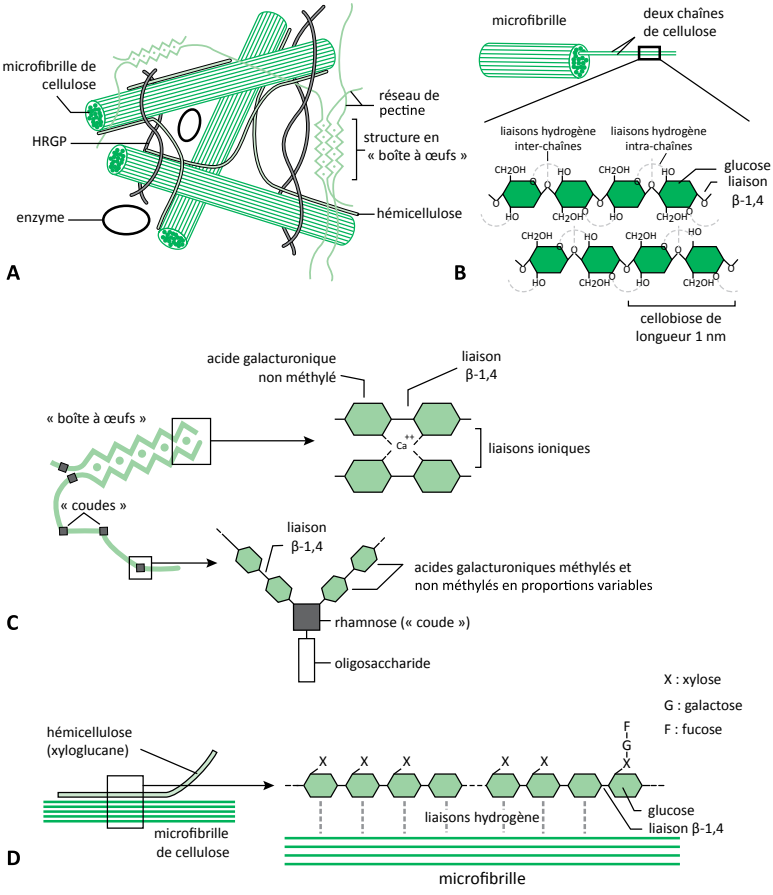


Figure 1.4 Paroi d'une cellule de plante terrestre ou Embryophyte.

A : modèle architectural. **B** : organisation de la cellulose. **C** : organisation de la pectine. **D** : organisation de l'hémicellulose (exemple d'un xyloglucane).