

François Couplan

Les plantes



70
clés pour
comprendre

éditions
Quæ



Les plantes

70 clés pour comprendre

Du même auteur chez Quæ

Les plantes et leurs noms. Histoires insolites

2012, 224 p.

Étonnantes plantes de montagne

2013, 159 p.

Aimez vos plantes invasives. Mangez-les !

2015, 144 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com

© Éditions Quæ, 2017

ISBN : 978-2-7592-2603-0

ISSN : 2261-3188

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

François Couplan



Les plantes ?

70
clés pour
comprendre

Éditions Quæ

Table des matières



Introduction	7
La plante	11
Les arbres	41
Les fleurs	51
Les fruits et les graines	57
Les autres plantes	61
L'histoire des plantes	73
La plante et son milieu	79
L'homme et les plantes	91
Des plantes pour manger, des plantes pour se soigner	111
Les plantes dans notre environnement	129
Les records	137
Pour en savoir plus...	147
70 clés pour comprendre les plantes	149
Crédits iconographiques	152





Introduction



Nous sommes cernés par les plantes. Il est difficile d'ouvrir les yeux sans apercevoir un arbre, un buisson, une fleur ou au moins un brin d'herbe... Même en pleine ville, les plantes bordent les trottoirs, percent le bitume, festonnent les parcs. Pourtant, elles restent méconnues de la plupart de nos contemporains : trop lointaines sans doute, car tellement différentes de nous !... Ce livre voudrait combler, autant que possible, cette lacune.

Le moindre végétal a de quoi nous surprendre. Véritable usine chimique, il produit, en plus des sucres qui nourrissent de façon directe ou indirecte toute vie animale, une multitude de molécules aux nombreuses fonctions. Ses différentes parties (racines, tiges, feuilles, etc.) jouent un rôle précis dans cette opération fondamentale qu'est la photosynthèse, sans laquelle nous-mêmes n'existerions pas... Mais les choses ne sont pas toujours roses, et la vie peut être dure : les stratégies que mettent en place les plantes pour s'adapter à des environnements parfois difficiles sont remarquables et gagnent à être connues. Toutefois, se nourrir ne suffit pas : il faut aussi se propager, et les modes de reproduction des végétaux sont pour le moins étonnants. Pour ce faire, les relations qu'ont développées la plupart des plantes avec divers animaux peuvent nous inciter à réfléchir sur l'étendue de la collaboration entre organismes vivants.

En ce domaine, les recherches récentes ont apporté de nouvelles données sur la communication entre les végétaux et les champignons par le biais d'incroyables réseaux mycorhiziens qui courent à travers le sous-sol et permettent des

échanges d'informations et de nourriture dont nous ne soupçonnions pas jusqu'ici l'ampleur. Nous devons donc parler de « champignons », même si ces derniers ne sont plus aujourd'hui considérés comme des plantes – après l'avoir pourtant longtemps été... Et qu'en est-il des algues, des mousses, des prêles, des fougères et des lycopodes ? Encore de curieuses formes de vie à explorer !

Nous nous intéresserons aussi à l'histoire des plantes : elles sont sur Terre depuis bien longtemps déjà... Mais elles ont bien changé depuis leur origine, et si nous nous retrouvions dans un lointain passé, nous aurions du mal à les reconnaître – à part quelques-unes, véritables « fossiles vivants », qu'il n'est pourtant peut-être pas tout à fait juste de nommer ainsi... Ce livre vous expliquera pourquoi.

L'importance des plantes dans notre quotidien n'est sans doute plus aussi évidente qu'elle l'était jadis, mais même aujourd'hui, sans le végétal, nous ne pourrions vivre. Les plantes cultivées nous nourrissent et sont la source de diverses matières premières pour construire, nous vêtir ou nous soigner. Et il est possible de puiser directement dans la nature pour subvenir à nos besoins ! Les plantes sauvages comestibles font leur grand retour, et c'est justifié : leurs vertus nutritionnelles sont incroyables, et les plantes médicinales ont le vent en poupe. La teinture végétale a longtemps coloré notre vie et les cordes étaient faites des fibres des plantes, tandis que certaines servaient à laver le linge et que d'autres étaient bien utiles pour envoyer les personnes indésirables dans un monde présumé meilleur... La relation entre l'homme et les plantes est une longue histoire aux multiples péripéties, généralement peu connues. Pour nous y retrouver un peu dans ce fouillis végétal, il nous a fallu nommer les plantes et les classer, ce qui ne tombe pas sous le sens. Nous ne sommes d'ailleurs pas au bout de nos peines, car la classification est une science en mouvement !

Nous nous poserons aussi quelques questions d'actualité sur la biodiversité, le réchauffement climatique, les plantes urbaines, les invasives si mal aimées, les friches et les OGM... Il est à parier que les réponses proposées sur ces brûlants sujets ne laisseront pas le lecteur indifférent.

Çà et là, au fil de ces pages, celui-ci s'étonnera aussi de la taille extrême de certains végétaux, de leurs fleurs et de leurs fruits, de leur âge ou de leurs mouvements parfois étonnamment rapides. Ce livre est une porte d'entrée vers un monde insoupçonné : émerveillez-vous !

Je voudrais remercier Jean Arbeille, mon éditeur, pour sa grande patience, Véronique Leclerc, ma correctrice, pour ses judicieuses remarques et ses suggestions bienvenues, ainsi que France Breil et Lucie Benoit, mes collaboratrices, pour leur aide dans la grande entreprise que s'est révélée la rédaction de cet ouvrage.

Découvrir les plantes sur le terrain

L'auteur de ce livre vous propose d'aller découvrir les plantes sur le terrain, dans leur environnement naturel. Il vous expliquera comment les identifier et les comprendre au cours des stages de découverte des végétaux qu'il organise régulièrement dans les diverses régions de France, en Suisse, en Belgique... et ailleurs encore.

Vous y apprendrez aussi l'étymologie des plantes rencontrées, excellent moyen de se souvenir de leurs noms, et en découvrirez les vertus alimentaires et médicinales.

François Couplan propose également une formation complète sur trois ans dans le cadre du Collège pratique d'ethnobotanique qu'il a créé.

Pour tous renseignements et pour s'inscrire

à sa lettre d'information :

Site Internet : <http://www.couplan.com>

Courriel : contact@couplan.com





La plante



1 Qu'est-ce qu'une plante ?

La réponse n'est pas aussi simple qu'il y paraît. Disons qu'une plante est un organisme vivant capable de produire lui-même sa nourriture mais incapable de se déplacer. Effectivement, la plupart des végétaux sont autotrophes (du grec *autos*, soi-même, et *trophê*, nourriture) : ils fabriquent les sucres dont ils ont besoin pour vivre à partir de l'eau du sol et du gaz carbonique de l'air, grâce à l'énergie du soleil. On pourrait définir une plante comme une « usine à sucre ». La photosynthèse, que nous décrirons à la question 5, est d'ailleurs à la base de la vie sur Terre telle que nous la connaissons actuellement, puisque les organismes non végétaux sont habituellement hétérotrophes (du grec *heteros*, autre, et *trophê*, déjà rencontré !), c'est-à-dire qu'ils nécessitent un autre organisme, végétal ou animal, à décomposer en éléments de base pour s'en nourrir. Nous avons donc fondamentalement besoin des plantes.

Mais certains végétaux ne possèdent pas cette fameuse chlorophylle indispensable à la photosynthèse et sont tenus de faire appel à d'autres plantes pour vivre : ils n'entreraient donc pas dans notre définition. En fait, toutes les plantes descendent d'ancêtres autotrophes et ont perdu cette capacité : nous parlerons plus loin de ces parasites et saprophytes.

Quant à leur incapacité à se déplacer, la chose n'est pas tout à fait juste non plus, car certaines semences sont adaptées à de plus ou moins longs voyages et, par le biais de la multiplication végétative (voir question 13), le même individu peut parcourir des distances relativement importantes... en y mettant le temps. D'une façon générale, les mouvements des végétaux sont très lents... mais ils bougent !



La pédiculaire (*Pedicularis verticillata*) est une plante, mais elle ne produit pas sa nourriture toute seule : elle va puiser des éléments dans un autre végétal par ses racines-suçoirs, puis produit par photosynthèse les sucres nécessaires à sa nutrition. C'est une plante « hémiparasite ».

Une façon plus précise de caractériser les végétaux est de s'intéresser aux cellules qui les composent. Chacune est constituée d'une membrane qui entoure un contenu, le cytoplasme, où l'on peut distinguer un noyau et différents organites aux fonctions bien précises. C'est également le cas des cellules animales. Mais à la différence de ces dernières, les cellules végétales renferment une grande vacuole qui, lorsqu'elle est remplie d'eau, confère à la plante son maintien : on parle de « turgescence », ce dont on prend toute la mesure lorsqu'on oublie d'arroser une plante et qu'elle flétrit... Elles contiennent également des chloroplastes où est stockée la chlorophylle nécessaire à la photosynthèse. Et ce qui rend très spéciales les plantes est que chacune de leurs cellules est entourée d'une membrane formée de cellulose, un sucre complexe, qui donne aux tissus une rigidité permettant au végétal de ne pas s'affaisser.

2 De quoi une plante est-elle constituée ?

Une plante regroupe différents organes ayant chacun une fonction dans le développement et la reproduction de l'individu.

Les racines

Généralement souterraines — mais pas toujours ! —, elles permettent à la plante de se fixer dans le sol et d'absorber l'eau et les nutriments nécessaires à son maintien et à sa croissance. Elles constituent parfois des réserves alimentaires.

La tige

Généralement aérienne — mais pas toujours ! —, elle porte les feuilles et les fleurs qu'elle dispose dans l'espace d'une façon optimale pour que ces organes remplissent leurs fonctions. Les tiges sont souvent dressées, mais elles peuvent aussi ramper sur le sol. La (ou les) tige(s) principale(s) donne(nt) habituellement naissance à des tiges secondaires ou rameaux. Chez les plantes annuelles ou bisannuelles (c'est-à-dire dont le cycle de développement dure un ou deux ans), les tiges restent herbacées, alors qu'elles deviennent fréquemment ligneuses chez les vivaces.

Les feuilles

La plupart des feuilles captent la lumière et réalisent la photosynthèse (production de glucides à partir du dioxyde de carbone atmosphérique et de l'eau) et la respiration cellulaire (production d'énergie par utilisation des glucides, en utilisant le dioxygène). Elles sont le point de départ de la sève élaborée, contenant les sucres, vers le reste de la plante. Certaines feuilles assurent la protection des fleurs (comme chez les Poacées par exemple) ou forment divers organes spécialisés, comme la spathe, cette sorte de cornet entourant les inflorescences des arums.

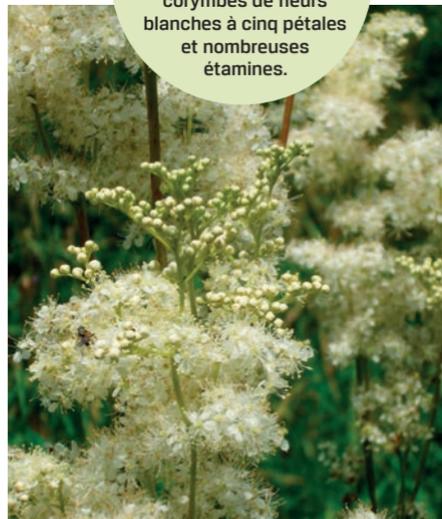
Les fleurs

Les fleurs assurent, entre autres, la protection des cellules reproductrices et favorisent la pollinisation et la croissance de l'embryon. Ce ne sont pas toujours des organes bien visibles et colorés, comme ce nom le suggère ! Certaines fleurs sont vertes et minuscules et ne sont pas perçues comme telles par un œil non averti... C'est en particulier le cas des fleurs des chênes, des noisetiers, des bouleaux ou encore des graminées.

Les inflorescences

Une inflorescence est un ensemble de fleurs voisines les unes des autres ou séparées seulement par des bractées (feuilles modifiées liées aux fleurs). Souvent, les fleurs sont regroupées en vue d'une stratégie de reproduction mise au point par la plante.

L'inflorescence vaporeuse de la reine des prés (*Filipendula ulmaria*) est composée d'une multitude de petits corymbes de fleurs blanches à cinq pétales et nombreuses étamines.



Les fruits

Le « fruit » du botaniste diffère de celui du consommateur : ce n'est pas forcément une structure charnue, juteuse et sucrée, mais le produit de la maturation de l'ovaire qui assure la protection des graines (nées de la maturation des ovules) et la dispersion de l'espèce (voir question 30). Moins appétissant mais fort utile à la reproduction de la plante !

3 Ce qui pousse dans le sol est-il toujours une racine ?

Logiquement, les racines se développent dans le sol où elles ancrent le végétal. Et elles apportent à ce dernier l'eau et les minéraux dissous grâce aux poils absorbants de leurs racelles. On en distingue deux grands types :

- les racines fasciculées, constituées d'un ensemble de fines racines de taille égale ;

- les racines pivotantes, formées d'une grosse racine verticale à laquelle s'attachent un ensemble de petites racines latérales

secondaires. Les racines pivotantes sont

parfois gorgées de sucres (on les dit « tubérisées ») et constituent des organes de réserves pour le végétal, comme chez la carotte, le panais ou la bardane.

Mais bien souvent, ce que nous prenons pour des racines sont en fait des tiges souterraines. Parmi celles-ci :

- le rhizome est une tige souterraine vivace qui émet des tiges aériennes et des racines. Il possède souvent des feuilles souterraines en écailles,

ainsi que des feuilles vertes sortant du sol. Il porte des bourgeons qui

produisent des tiges ou des appareils floraux sortant également du sol. Des exemples ? l'ortie dioïque, l'égupode, l'iris, etc. ;

- le tubercule est une tige courte et renflée servant de réserves. Il porte des yeux, qui sont des bourgeons se développant pour donner des tiges, des feuilles et des fleurs. L'exemple le plus



La benoîte urbaine (*Geum urbanum*) présente un rhizome court et épais, de couleur sombre, portant un chevelu de fines racines brun clair qui dégagent au froissement un parfum de clou de girofle.

connu est la pomme de terre. Le tubercule vit un an avant d'être remplacé par un autre tubercule ;

– le bulbe est constitué de racines, d'une tige très réduite en plateau et de feuilles en écailles charnues. On le nomme parfois « oignon », car ce dernier en est le type. C'est également le cas des lis, des échalotes ou des tulipes. Les bulbes peuvent vivre une ou plusieurs années ;

– le corne (du grec *kormos*, tronc, souche) est une tige courte, épaisse, massive, hypertrophiée, servant de réserves, protégée par des feuilles écailleuses ou réduites à des fibres. Le crocus, par exemple, naît d'un corne. Les cornes ont également une durée de vie d'une ou plusieurs années.

Il est facile de faire la distinction entre une racine et une tige souterraine : cette dernière peut produire des tiges aériennes qui elles-mêmes porteront, comme nous l'avons vu, des feuilles et des fruits. Ces ébauches prennent la forme de bourgeons, nettement visibles. En outre, une étude attentive de la coupe de l'organe dévoile une structure différente selon qu'il s'agit d'une racine ou d'une tige.

4 Pourquoi la racine croît-elle en profondeur et la tige en hauteur ?

La racine se développe en profondeur grâce à de petites vésicules, les statolithes, présentes dans des cellules spécialisées de la coiffe, les statocystes. Ces statolithes sont des sacs de grains d'amidon, les amyloplastés, qui sédimentent par gravité dans la partie inférieure des cellules. Ces sacs possèdent aussi des récepteurs de tension reliés à tout un réseau de microfilaments à l'intérieur de la cellule.

Lorsque la racine n'est plus en position verticale, les grains d'amidon changent de position : sous l'effet de la gravité, ils tombent vers la partie inférieure de la cellule, ce qui modifie la tension exercée sur les récepteurs des statolithes. Ce phénomène entraîne une cascade de réactions qui vont inhiber la croissance de la face inférieure de la racine. La face supérieure va donc s'allonger et la racine retrouvera ainsi sa position verticale en se dirigeant vers le bas.

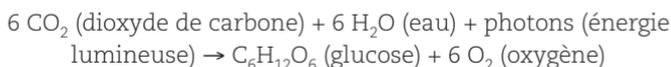
Lorsque le germe issu de la graine commence son développement, il fissure l'enveloppe du fruit et la jeune racine en sort. C'est elle qui devra soutenir la plante et puiser la nourriture dans le sol. Elle prendra toujours une position verticale et s'enfoncera de haut en bas. C'est le « géotropisme positif »

(du grec *gê*, terre, et *tropos*, direction), loi naturelle qui oblige toute racine à se diriger vers le centre de la Terre. Deux exceptions à cela : en cas d'obstacle, la racine s'appuie dessus et si la résistance est trop forte, elle le contourne, reprenant ensuite sa position verticale. Et pour atteindre une zone humide, la racine peut prendre une direction oblique.

Pour la tige, logiquement, le phénomène est inverse : il s'agit d'un « géotropisme négatif » qui la fait pousser vers le haut afin d'exercer au mieux ses fonctions.

5 Comment une plante se nourrit-elle ?

Nous l'avons dit : la plante est une usine à sucre. C'est ce dernier qui lui donnera l'énergie nécessaire pour produire tous les éléments dont elle a besoin pour survivre et se reproduire. Les chaînes de réactions chimiques qui se produisent à l'intérieur du végétal sont en réalité d'une grande complexité. Nous n'en présenterons ici qu'un résumé simplifié à l'extrême. Les deux phénomènes principaux permettant à la plante de synthétiser de l'énergie sont la photosynthèse et la respiration. La photosynthèse permet la production de sucre dans la feuille, selon la formule globale suivante :



Par la photosynthèse, l'énergie lumineuse du soleil est captée et convertie en énergie chimique. C'est le chemin que suit pratiquement toute l'énergie pénétrant dans notre biosphère. Chaque année, plus de 250 milliards de tonnes de sucres sont produits sur Terre par les organismes photosynthétiques. Ce flux d'énergie venant du soleil et canalisé en grande partie par les chloroplastes des cellules végétales est le processus essentiel de la vie sur Terre. Cette réaction libère de l'oxygène, indispensable à la respiration et donc à la vie animale.

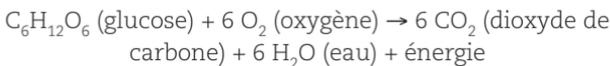
Les chloroplastes sont les structures qui renferment la chlorophylle, le pigment vert des végétaux capables d'utiliser l'énergie du soleil pour mettre en œuvre la réaction ci-dessus. La molécule de chlorophylle est très semblable aux globules rouges du sang, les atomes de fer de ces derniers y étant remplacés par du magnésium. Il existe toutefois plusieurs types de chlorophylle, et d'autres pigments, tels les caroténoïdes, interviennent également dans la réaction afin d'optimiser la production de sucres.

La photosynthèse se déroule en deux étapes principales. La première a besoin de lumière (« photo »), contrairement à la seconde (« synthèse »). Lors de la première étape, l'énergie lumineuse et la dégradation de molécules d'eau à l'intérieur de la cellule déclenchent une réaction en chaîne en excitant les électrons des pigments chlorophylliens. Au final sont produites des molécules d'ATP (adénosine triphosphate) et de NADPH (nicotinamide adénine dinucléotide phosphate) dans la plante, et d'oxygène dans l'atmosphère. Lors de la seconde étape de la photosynthèse, l'ATP et le NADPH permettent de fabriquer des sucres à partir du gaz carbonique récupéré dans l'atmosphère. On nomme cette étape le « cycle de Calvin ». Celui-ci n'est pas régi par des pigments chlorophylliens et n'a donc pas besoin de lumière pour fonctionner.

La photosynthèse est activée par l'accroissement de l'intensité lumineuse. Entre 10 et 35 °C, elle augmente régulièrement, puis chute et s'arrête à 45 °C. Elle augmente rapidement avec la hausse de la concentration en CO₂, jusqu'à 1 %. Les sucres produits (principalement des trioses, sucres à trois carbones) sont stockés sous forme d'amidon. C'est à partir de ces sucres que toutes les autres molécules organiques seront édifiées.

6 Est-ce qu'une plante respire ?

Oui, comme tous les êtres vivants ! Elle absorbe de l'oxygène et rejette du gaz carbonique. C'est la respiration qui lui permet de produire l'énergie nécessaire à tous les processus de développement en vue de sa survie et de sa reproduction. Elle utilise pour ce faire les sucres mis en réserve à la suite de la photosynthèse et l'oxygène de l'air. La réaction globale est l'inverse de celle de la photosynthèse :



Pour commencer, les molécules de glucides de réserve, saccharose ou amidon par exemple, sont découpées en sucres simples : glucose et fructose. Ces derniers entrent alors dans une longue série de réactions chimiques facilitées par des enzymes, que l'on nomme le « cycle de Krebs ». La respiration végétale a lieu dans les mitochondries, de petits organites des cellules, et se déroule constamment, bien que pendant le jour,

elle soit masquée par la photosynthèse qui aboutit à des échanges gazeux inverses.

L'épiderme des feuilles est généralement revêtu d'une cuticule cireuse et se montre peu perméable aux gaz. L'oxygène pénètre à l'intérieur de la feuille par des orifices nommés « stomates », principalement situés sur sa face inférieure, qui permettent également d'évacuer le gaz carbonique (les échanges se font de façon inverse lors de la photosynthèse). Les stomates s'ouvrent ou se ferment en fonction de la lumière et de la sécheresse, afin d'assurer l'optimum des échanges gazeux tout en évitant une évaporation excessive de l'eau de la plante.

À l'intérieur de la feuille, l'oxygène circule à travers de vastes lacunes aérifères et, par le biais des perforations des parois cellulaires entourant les cellules, parvient à l'intérieur de ces dernières pour être utilisé dans les réactions productrices d'énergie. Le gaz carbonique qui en résulte est évacué en sens inverse.

Le végétal respire par toutes ses parties : c'est pourquoi il ne faut pas arroser avec excès, les racines n'étant pas souvent capables d'utiliser l'oxygène présent dans l'eau.

L'intensité de la respiration de la plante peut varier en fonction de :

- son état physiologique : la germination, l'épanouissement des bourgeons, la floraison etc. augmentent la respiration ;
- l'âge de ses tissus : la respiration des tissus jeunes est plus intense que celle des tissus plus âgés ;
- la température : les végétaux commencent à respirer à partir de 0 °C et jusqu'à 45 °C, avec une stimulation de la respiration quand la température augmente.

Alors que le rendement énergétique des machines construites par l'homme dépasse rarement 25 %, celui de la respiration est de 38 % environ ! L'énergie non utilisée est libérée sous forme de chaleur.

7 Respirer sous l'eau, c'est possible pour une plante ?

Trop c'est trop, et le mieux est l'ennemi du bien : une plante que l'on arrose à l'excès – et les horticulteurs en appartement le savent bien – risque de mourir d'asphyxie. Pourtant, les végétaux peuplent les lieux humides de la planète, et certains font preuve d'une belle vitalité alors qu'ils croissent dans des sols gorgés d'eau. Les plantes en question ont développé