



HISTOIRE
DE LA
BOTANIQUE

TABLE DES MATIÈRES

✓ L'Antiquité.....	Page 3
∅ Les Égyptiens et la Mésopotamie.....	Page 3
∅ Les Grecs	Page 3
∅ L'Antiquité en Chine	Page 5
✓ Le Moyen-Âge	Page 6
∅ Le jardin médiéval	Page 6
∅ Le Moyen Orient	Page 6
∅ L'Europe à partir du x ^e siècle.....	Page 7
∅ La Renaissance	Page 7
✓ Le xvi ^e siècle.....	Page 8
∅ Réveil de la botanique	Page 8
∅ Le xvi ^e siècle en Allemagne	Page 8
∅ En Europe du Nord.....	Page 9
∅ Classification des plantes	Page 10
✓ Le xvii ^e siècle.....	Page 12
∅ Nouvelles plantes et horticulture	Page 13
∅ Les jardins botaniques.....	Page 14
∅ La reproduction des plantes	Page 15
✓ Le xviii ^e siècle.....	Page 16
✓ La physiologie végétale	Page 16
∅ Essais de classification.....	Page 17
∅ Carl Linné	Page 17
∅ Théorie de l'évolution	Page 18
∅ Classification naturelle.....	Page 18
∅ La pollinisation.....	Page 19
∅ Les cryptogames	Page 19
∅ La métamorphose.....	Page 19
∅ La géographie des plantes	Page 19
∅ Lamarck et la théorie de l'évolution	Page 20
∅ La photosynthèse	Page 20
✓ Le xix ^e siècle.....	Page 21
✓ Classification des champignons	Page 21
∅ Progrès en anatomie végétale.....	Page 21
∅ Théorie de l'alternance	Page 22
∅ Théorie de l'évolution	Page 22
∅ Physiologie végétale.....	Page 23
∅ Progrès de la systématique	Page 24
∅ Écologie végétale	Page 24
∅ La morphologie	Page 25
∅ La reproduction.....	Page 25

Histoire de la Botanique

L'ÉTUDE DE LA BOTANIQUE est un passe-temps agréable, mais généralement on ne s'intéresse qu'à la partie contemporaine de cette science et on ignore son commencement et son cheminement au cours des siècles.

La botanique actuelle est pourtant le fruit des expériences réalisées au cours de vingt-quatre siècles.

Le but de cette rubrique est de vous conter l'histoire de la botanique au fil du temps, avec ses découvertes (parfois dues au hasard), ses erreurs, la patience, l'intelligence, l'intuition et la détermination de ces chercheurs qui ne disposaient pas des connaissances et moyens techniques actuels.

Chaque trimestre, vous en saurez un peu plus sur cette science, depuis l'Antiquité où elle prend naissance, jusqu'au XIX^e siècle.

Depuis toujours, les plantes sont utilisées comme aliment, médicament ou poison, mais c'est à partir du IV^e siècle av. J.-C. que commencent les premières recherches souvent influencées par l'esprit philosophique et religieux de l'époque.

L'Antiquité

Les Égyptiens et la Mésopotamie

Les Anciens sont maîtres dans la pratique horticole, la culture, et la multiplication des plantes n'ont pas de secret pour eux. Elle se traduit par des jardins de plantes médicinales et décoratives. Au départ, leur art se limite aux céréales, plantes potagères et à fleurs, puis s'étend aux arbres fruitiers, figuiers, palmiers, aux plans d'eau avec papyrus et lotus.

Ils ramènent de leurs expéditions guerrières des arbres étrangers, de nombreuses espèces de plantes (notamment de Syrie), des vignes. Ils font du vin.

Des documents de l'époque montrent qu'ils connaissent les propriétés médicinales des plantes, mais ils pensent que ces propriétés sont un don des dieux.

On trouve des représentations de fleurs sur les poteries, les peintures murales, les bas-reliefs ; par contre, les plantes sont très peu reconnaissables.

Les Grecs

À partir du VI^e siècle av. J.-C., les Grecs instaurent les bases de la médecine.

Leur connaissance des plantes se limite à l'identification et à leurs vertus thérapeutiques.

On distingue 2 périodes : avant et après THÉOPHRASTE.

Du VI^e au IV^e siècle av. J.-C., le premier philosophe qui s'intéresse aux êtres vivants, plantes y comprises, est ANAXIMANDRE (610 à 546 av. J.-C.). Il explique l'univers par l'infini de la matière, tous les organismes vivants se modifient et s'adaptent à leur milieu.

EMPÉDOCLE (490 à 435 av. J.-C.)

Il assimile le monde à un cycle composé des 4 éléments, terre, air, feu et eau, unis par l'amour ou divisés par la haine. Il croit à une évolution des organismes vivants au fil du temps et à une sélection naturelle.

MENESTOR

C'est le premier botaniste, il s'intéresse uniquement aux plantes, il étudie les phénomènes de bourgeonnement, la fructification, la persistance ou non des feuilles, ainsi que les propriétés des plantes.

C'est à cette époque que se développe la médecine. Elle se base principalement sur l'observation et les expériences. De nombreuses plantes sont utilisées comme médicament dont une centaine pour la diète qui était considérée comme remède.

HIPPOCRATE (v. 460 - v. 377 av. J.-C.)

Médecin grec, père de la théorie des humeurs. Il considérait que les plantes cultivées dérivent des plantes sauvages et ne sont pas un don des dieux comme pensé auparavant.

ARISTOTE (384 - 322 av. J.-C.), précepteur d'ALEXANDRE le Grand.

Sa conception de la nature est finaliste, chaque être est organisé et vise à la perfection.

Il existe un ordre hiérarchique des espèces jusqu'à l'homme, être doué de raison.

Les plantes sont des êtres vivants parce qu'elles sont capables de nutrition, croissance et développement, mais elles se situent à un niveau inférieur et existent pour être utilisées par les catégories supérieures. Comme ANAXAGORE, ARISTOTE considère les plantes comme des animaux enracinés.

THÉOPHRASTE (v. 372 - 287 av. J.-C.)

Disciple d'ARISTOTE, il se consacre surtout à la philosophie botanique, mais contrairement à son maître, il fait une distinction entre végétaux et animaux.

Dès ce moment, l'étude de la botanique devient une science à part entière, basée sur l'observation directe menant à une théorie méthodique.

À cause des guerres, la production de bois et l'agriculture augmentent. L'étude des ressources des plantes va jouer un rôle important dans l'économie.

Ses nombreux ouvrages traitent de la morphologie, la terminologie et la classification des plantes. Il étudie leur croissance, leur reproduction, l'adaptation des plantes dans l'environnement, ce qui fit de lui un précurseur de l'écologie.

Plus de 550 plantes sont identifiées.

Il définit des classes pour les champignons, les algues et les fougères.

Pour les plantes, il détermine des groupes qui resteront d'application pendant des siècles.



Après THÉOPHRASTE, cette conception de la botanique disparaît et on assiste en Occident à son déclin, qui, pendant dix-huit siècles, se limitera à la connaissance des plantes médicinales liées à la médecine. Le déclin s'étend également à d'autres sciences ; il serait dû aux grandes différences de classe sociale, les philosophes étant très éloignés du peuple.

CRATEUS et DIOSCORIDE, botanistes grecs ont écrit des ouvrages qui ont servi pendant plus de mille ans aux herboristes.

PLINE l'Ancien (23 - 79 apr. J.-C.)

Ce Romain a écrit une vaste encyclopédie des connaissances de son temps dont plusieurs volumes consacrés aux plantes. Il considère la botanique comme l'ensemble des connaissances sur les plantes, ne se limitant pas à la médecine et à l'agriculture, mais dans ses travaux, il n'existe pas d'observation logique des plantes qui permet de les identifier, leur description est sommaire et leur identification essentiellement orale. Ces œuvres serviront cependant pendant quinze siècles sans modification.

Un traité d'agronomie écrit par le Romain J. COLUMELLE nous donne de nombreux renseignements sur la pratique agricole de l'époque. Il est le premier à séparer l'agriculture de la botanique.

L'Antiquité en Chine

À l'époque de THÉOPHRASTE, il existe en Chine un ouvrage qui reprend 300 plantes avec leur nom et une brève description, les herbes et les arbres sont séparés.

Plus tard, contrairement à l'occident qui voit le déclin de la botanique, en Chine, la science des plantes progresse. On voit apparaître des herbiers de plantes médicinales et des ouvrages sur les plantes ornementales. Chaque plante est décrite avec son usage et sa répartition géographique, nommée par 2 noms. Le nombre de plantes augmente au fil des siècles et leur connaissance est enseignée en médecine. Par contre, les Chinois ne connaissent pas l'anatomie ni le mode de reproduction et de nutrition des plantes.



Le Moyen-Âge

Avant l'an 200, les théories de Théophraste qui considérait la botanique comme une science à part entière sont oubliées. Cette époque accorde peu d'intérêt à la botanique, celle-ci n'est plus qu'une liste de plantes médicinales liées à la médecine.

L'arrivée des Grecs dans l'empire romain a fait progresser la médecine et a permis à Jules César de créer une sorte de corporation de médecins à travers l'empire.

À l'arrivée des barbares à la fin du V^e siècle, on observe un déclin de la philosophie, de la culture, des conditions de vie, mais aussi la disparition des hommes de sciences.

La médecine se base sur les sciences occultes et est incapable d'enrayer les épidémies.

Le clergé reçoit mission de soigner les malades.

Avec la chute de l'empire romain disparaissent les méthodes d'observation de la nature, les expérimentations et l'approche scientifique héritées des Grecs.

Des travaux de Théophraste, il ne reste que les plantes utiles à la médecine.

Plus personne ne s'intéresse à la nature.

Les livres de Dioscoride sont copiés dans les monastères, avec des erreurs, les plantes y sont nommées avec leur étymologie, mais pas de description permettant de les identifier. Leur reproduction graphique est peu respectueuse de l'original.

De plus, les plantes décrites par Dioscoride qui vécut en Grèce n'existent pas en Europe occidentale, ce qui prêche à confusion.

Le jardin médiéval

Dans de nombreux monastères, on trouve à côté du potager et du verger un jardin de plantes aromatiques que les moines utilisent en cuisine, mais également comme remèdes.

En 800, l'empereur Charlemagne établit une liste de 89 variétés d'arbres fruitiers, légumes, herbes aromatiques qu'il voulait voir cultiver dans ses nombreuses résidences, ce qui prouve l'activité horticole de l'époque.

Le premier traité d'agriculture écrit en latin par un Italien voit le jour en 1300, il sera traduit en plusieurs langues, souvent copié et imprimé jusqu'au XVII^e siècle.

Le Moyen Orient

Au moment où on assiste à un déclin de la botanique en Europe, un mouvement intellectuel prend naissance en Syrie avec la création d'une école de médecine au IV^e siècle puis s'exile en Perse où il est actif pendant trois siècles.

Après la conquête arabe au VII^e siècle, on assiste à un renouveau dans différents domaines, le commerce, la scolarité, l'étude de la pharmacologie.

Les écoles de Syrie traduisent les principaux traités scientifiques grecs de Dioscoride en arabe et en syrien, ce qui a permis leur conservation.

Le principal ouvrage arabe écrit au IX^e siècle par AL-Dinawari comporte 6 volumes dans lesquels il parle de la croissance des plantes, des substrats, de la formation des fleurs et des fruits, des arbres et des abeilles.

Au X^e siècle, Avicenne écrit « Le canon de la médecine » qui reprend 758 plantes avec leurs méthodes de collecte et leurs propriétés médicinales. Il sera utilisé en Orient et en Occident pendant des siècles.

L'Europe à partir du X^e siècle

Les conditions de vie et le commerce s'améliorent. L'école de médecine de Salerne qui se base sur les connaissances de la médecine grecque est réputée. Elle sera pendant trois siècles le fleuron des sciences.

Plusieurs livres sur les plantes médicinales sont écrits, mais ils n'apportent rien de nouveau. Il faut attendre le XII^e siècle et Adélard de Bath, un Anglais, pour que la botanique soit à nouveau considérée comme une science.

À la même époque, en Allemagne, Hildegarde de Bingen (1098-1179), abbesse, compositeur et visionnaire, maître dans la médecine psychosomatique et l'art de guérir par les plantes, écrit plusieurs livres dont un sur les propriétés curatives des légumes, fruits, plantes sauvages et un autre sur les arbres, arbustes et leurs fruits. Elle soigne non seulement les effets de la maladie, mais aussi les causes.

Wighard Strehlow, naturopathe allemand a écrit un livre et est devenu le spécialiste de la thérapie conçue par Hildegarde de Bingen. En 1993, il crée une maison de cure sur les bords du lac de Constance.

Le réveil de la botanique commence au XIII^e siècle où on se décide enfin à étudier les caractéristiques des plantes. L'enseignement de la botanique dans les universités reste cependant lié dans un premier temps à la médecine. Dans les monastères, les moines qui utilisent couramment les plantes et copient les manuscrits introduisent peu à peu des descriptions des plantes, permettant ainsi de les reconnaître. Ils leur donnent un nom en relation avec leurs propriétés médicinales.

En 1483, la traduction en latin des livres de Théophraste constitue un événement important dans la renaissance de la botanique.

La Renaissance

Parallèlement à l'essor économique et la découverte de nouveaux continents, la science va évoluer grâce à la curiosité des hommes. Ils observent les plantes dans la nature et plus dans les herbiers. Cette observation plus réaliste de la nature débute au XIV^e siècle en Italie. Les universités pratiquent la dissection humaine.

L'apparition de l'imprimerie au XV^e siècle facilite la diffusion des manuscrits, le nombre de plantes connues augmente et fait progresser la médecine.

Cependant, l'idée d'ériger la botanique en science indépendante de la médecine se profile.

Le besoin d'observation de la nature se communique également aux artistes, la représentation des plantes et du corps humain est avant tout réaliste et peinte avec une grande précision. On connaît les illustrations et les dessins de Léonard de Vinci (1452-1519), Albrecht Dürer, peintre allemand (1471-1528) et Jean Bourdichon, peintre à la cour de France (1457-1521).

Le XVI^e siècle

Le XVI^e siècle se caractérise par l'exploration de nouveaux pays et continents.

De nouvelles plantes exotiques sont ramenées du Moyen Orient et de l'Empire Ottoman.

Pierre Belon, explorateur français, entreprend des voyages au Proche Orient et dans les îles grecques à la recherche des plantes connues de Dioscoride.

Avec la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, les explorateurs ramènent des quantités de plantes exotiques inconnues vers l'Italie, car les expéditions, si elles sont conduites par les Portugais, sont financées par les Italiens.

C'est pourquoi les premiers essais d'adaptation de ces plantes se font avec réussite en Italie du Nord. On y découvre le maïs, la tomate, le poivre, l'ananas et la pomme de terre ramenée par le navigateur anglais Francis Drake vers 1580.

Les jardins privés des princes, dont les Médicis à Florence, expérimentent également les cultures de plantes exotiques telles qu'ananas, mûriers, yucca, fruits de la passion ainsi que des plantes d'Orient : la rhubarbe, les aubergines d'Asie et les tulipes de Perse.

On découvre des plantes médicinales d'Amérique tropicale comme le gaiac qui était utilisé pour soigner la syphilis. Il est importé en Europe en 1508.

Réveil de la botanique

Il a lieu en Italie en 1533 à l'université de Padoue grâce à la création d'un cours de botanique.

D'autres universités italiennes suivront.

À la même époque, apparaissent dans plusieurs villes d'Italie puis d'Europe, des jardins botaniques rattachés aux universités. Ils sont destinés à l'étude des plantes, mais aussi à leur conservation ; les plantes médicinales y sont prépondérantes. Le jardin le plus réputé est celui de Padoue.

C'est surtout le principe d'observation des plantes, que ce soit dans les jardins ou dans la nature, qui va permettre à la botanique de se libérer de la médecine.

La constitution d'herbiers de plantes séchées est aussi un élément de la progression de la botanique. On attribue cette méthode de conservation qui permet l'étude et l'échange de plantes sans les abîmer à Luca Ghini (1500-1556), professeur à l'université de Bologne. Il possédait un herbier de 300 plantes.

Il nous reste de cette époque deux herbiers dont un de 400 plantes constitué par Ulisse Aldrovandi (1522-1605), fondateur du Jardin botanique de Bologne et celui de Félix Platter (1536-1614), médecin suisse, constitué de 9 volumes et conservé à Berne. Cet herbier renferme des aquarelles et des gravures sur bois.

Le XVI^e siècle en Allemagne

Les botanistes et médecins ne veulent plus de représentation fantaisiste de plantes ; ils souhaitent une représentation réaliste de qualité que les graveurs de l'époque sont en mesure de réaliser. Deux herbiers sont imprimés entre 1530 et 1540, celui d'Otto Brunfels (1488-1534), médecin considéré comme l'un des principaux restaurateurs de la science botanique au même titre que L. Fuchs et Hieronymus Block.

L'ouvrage de Brunfels, « Herbarum vivae eicones », est basé sur ses propres observations et comporte 238 plantes remarquablement gravées sur bois.

Leonhart Fuchs (1501-1577), médecin et botaniste, est le créateur du premier jardin botanique allemand. Il s'intéresse à la flore allemande et décrit plus de 400 espèces de son pays dans « De historia stirpium » en 1542. Son ouvrage reprend ses observations sur le terrain, mais c'est surtout les nombreuses gravures sur bois, intégrées au texte, représentant les plantes avec souci d'exactitude qui font sa célébrité (photo).

Le fuchsia fut dédié à sa mémoire par le Père Charles Plumier qui découvrit ce petit arbuste en 1696 à Saint Domingue.



Ces deux botanistes (Brunfels et Fuchs) constituent un tournant dans l'histoire de la botanique par la qualité de l'illustration qui facilite l'identification des plantes.

Hyeronimus Bock dit Tragus (1498-1554) est le premier depuis Théophraste à faire une tentative de classification des 800 espèces qu'il cite dans son ouvrage « New Kreütter Büch ».

Il renonce à l'ordre alphabétique et classe les plantes selon qu'elles sont sauvages ou cultivées. Il groupe les Labiées, les Crucifères (Brassicacées), les Composées (Astéracées), les arbres et les arbustes.

Valerius Cordus est botaniste et pharmacien (1415-1544).

Son père Euricius, botaniste, lui enseigne la botanique qu'il a lui-même apprise en Italie.

Valerius voyagea beaucoup en Europe pour recueillir les matériaux nécessaires à son étude.

Mort jeune, ses manuscrits et herbiers furent recueillis et publiés par Gessner, naturaliste allemand. Dans son ouvrage, « Annotationes in Peadii », il détaille 500 plantes avec des descriptions très précises, minutieuses et méthodiques concernant toutes les parties de la plante. Ce qui est novateur pour l'époque.

Il est le premier à indiquer la reproduction des fougères par les spores.

Il influencera fortement les botanistes suivants.

En Europe du Nord

La science de l'observation se développe grâce à trois grands botanistes qui publient des ouvrages basés sur l'étude des plantes en fonction de leur milieu. Ils sont illustrés de gravures sur bois imprimés par Christophe Plantain. Il s'agit de :

– Charles de l'Écluse, dit Cluvius (1526-1609), botaniste flamand né à Arras.

Grand voyageur, il ramène de ses voyages des dessins et observations de nouvelles plantes. Il s'illustre par l'introduction dans le texte de descriptions morphologiques, ce qui explique son surnom de « Prince des descripteurs ». De 1573 à 1587, à la demande de Maximilien II, il dirige le Jardin botanique de Vienne et y introduit de nombreuses plantes exotiques ainsi

que des tulipes importées de Constantinople. On lui doit l'introduction de la pomme de terre et du marronnier aux Pays-Bas. Son principal ouvrage est « *Rariorum plantarum historia* » ;

– Charles de l'Obel, dit Lobelius (1538-1616), botaniste français.

Il parcourt en herborisant de nombreux pays dont le Midi de la France ; son ouvrage « *Historia plantarum* » en décrit les plantes. Il reçut le titre de botanographe du roi Jacques 1^{er} d'Angleterre et termina sa vie à Londres. Il est le premier à classer les plantes en fonction de la forme des feuilles. On a donné son nom à l'érable de Lobelius (*Acer lobelii ten*) ;

– Rember Dodoens (1517-1585), médecin et botaniste flamand né à Malines.

Il fut le médecin des empereurs Maximilien II et Rodolphe II d'Autriche puis il exerça à Anvers et finalement professa à l'université de Leyde. Il est considéré comme le fondateur de l'horticulture en Hollande. Son intérêt pour la botanique est surtout médical.

Il écrivit le célèbre herbier « *Cruydt boek* » (photo), conservé à l'Université Catholique de Louvain (UCL) dans lequel il utilise les planches de travail de L. Fuchs. Dans son ouvrage, on trouve une description des plantes, l'espèce, la forme, le nom, le tempérament ainsi que leurs vertus.



La classification des plantes.

Sur quels critères se baser ? C'est la question que se sont posée de nombreux botanistes.

Pour rappel, THEOPHRASTE (372-287 av. J.-C.) fut le premier à tenter une classification des végétaux connus à l'époque. Il définit des groupes de plantes qui annoncent les familles de la classification moderne. Malheureusement, ses successeurs n'ont pas poursuivi les recherches dans ce domaine.

Il faut donc attendre la deuxième moitié du XVI^e siècle pour que les botanistes redécouvrent l'importance de la description des caractéristiques d'une plante.

Conrad GESSNER (1516-1565), naturaliste suisse, docteur en médecine.

Il imprima une impulsion nouvelle à toutes les sciences, il réforma toute la connaissance de son époque en linguistique, philologie, philosophie, zoologie et botanique.

L'intérêt de Gessner pour la botanique est véritablement scientifique. L'étude de sa correspondance montre qu'il décrit, pour la première fois, des espèces de plantes qui ont été attribuées depuis à d'autres.

Gessner a eu le premier la conception du genre en botanique et a indiqué ce que devait être la famille quoiqu'il n'ait pas prononcé ce mot ; il a eu l'idée de classer les végétaux d'après les caractéristiques des fleurs et des organes de la fructification plutôt que des feuilles, idée féconde qui plus tard transforma la botanique.

Andrea CESALPINO (1519-1603), botaniste italien.

Il étudie à l'université de Pise. Après ses études, il enseigne, à la même université la philosophie, la médecine et la botanique. Il fait de nombreuses herborisations en Italie. Cesalpino succède à Ghini à la tête du Jardin botanique de Pise. Il est appelé à Rome pour enseigner la médecine et être le médecin personnel du pape Clément VIII.

Son œuvre la plus importante est certainement *De plantis libri XVI*. Il décrit environ 1 500 espèces qu'il tente de classer suivant un système permettant une détermination ultérieure facile. Il suit d'ailleurs les préceptes de Théophraste et il fait une large place à ses propres observations et expériences. Il rejette les systèmes de classification basés sur des critères artificiels (comme le goût, les utilisations médicinales ou l'ordre alphabétique) et tente de trouver un système naturel.

Cesalpino aborde de façon très novatrice l'étude des végétaux et plante les fondements modernes de la morphologie et de la physiologie végétales. Il évoque ainsi la nutrition des plantes et se basant sur les Euphorbes qui laissent couler un jus laiteux quand on coupe une feuille, fait une analogie avec la circulation du sang chez les animaux.

Comme Conrad Gessner, il considère que l'élément de base pour la classification est l'espèce basée sur le principe de la reproduction avec ses semblables et accorde beaucoup d'importance aux organes reproducteurs. Il remarque l'existence d'un embryon dans toutes les graines, mais certains ont 2 divisions et d'autres une. Il s'agit des cotylédons qui renferment les substances nutritives nécessaires au développement de la plante.

Il sépare les plantes à graines des plantes sans graines comme les fougères, mousses, lichens, hépatiques, algues et champignons.

Il définit avec précisions les plantes à graines en différentes classes basées sur l'organe reproducteur. On retrouve ainsi des groupes qui existent dans la classification actuelle (avec d'autres noms) tels que Fabacées, Liliacées, Apiacées, Poacées, Brassicacées, Astéracées, etc.

Il constitue une personnalité essentielle dans l'évolution de la botanique.



Suite page suivante...

Le XVII^e siècle

Le XVII^e siècle se caractérise par l'apport de nombreux végétaux inconnus rapportés lors de voyages, la création de jardins botaniques en Europe et l'apparition du microscope qui permet de réaliser des observations sur la reproduction et la nutrition des plantes. Cette pratique de méthode expérimentale va influencer le développement de la botanique.

Les voyages des naturalistes et les échanges commerciaux avec les autres continents permettent de découvrir de nouvelles plantes tropicales, des épices et des médicaments. Parmi ces botanistes, on retiendra :

Jacques BARRELIER (1606-1673) est un dominicain biologiste français, né à Paris.

Il devient docteur en médecine en 1634 avant d'entrer dans l'Ordre des Prêcheurs.

Il consacre ses loisirs à la botanique et visite la Provence, le Languedoc, l'Espagne et l'Italie. Il séjourne vingt-trois ans à Rome et crée un jardin botanique. C'est pendant son séjour qu'il travaille à un livre, *Hortus Mundi* ou *Orbis botanicus*, où il décrit les espèces récoltées durant ses voyages. Il fait graver sur cuivre de nombreuses illustrations destinées à figurer dans son livre. Il revient à Paris en 1672 et il meurt avant de mener à bien son projet.

Un incendie détruit toutes ses notes, seules ses planches survécurent. C'est Antoine de Jussieu (1686-1758) qui assure leur publication sous le titre d'*Icones Plantarum per Galliam, Hispaniam* (324 planches) et *Italiam observatae* (1392 planches) dont une centaine d'espèces nouvelles. Plusieurs d'entre elles lui furent dédiées.

Anna Maria SIBYLLA MERIAN (1647-1717) était naturaliste et artiste. En raison de ses observations très détaillées sur la métamorphose du papillon et de sa documentation sur le sujet, elle est considérée comme une importante initiatrice de l'entomologie moderne bien que longtemps fort peu connue. Elle commença avec les insectes et étudia le cycle de vie des chenilles et des papillons. Elle nota la métamorphose ainsi que les détails de la chrysalide et des plantes dont les chenilles se nourrissent, illustrant tous les stades de leur développement dans son livre de croquis.

Ce livre d'esquisses a été la trame de son premier livre, qui parut dans le commerce en 1675 sous le titre *Neues Blumenbuch* (Nouveau livre de fleurs). Dans ce livre, elle reproduit les fleurs de façon extrêmement ingénieuse et détaillée (voir exemple ci-contre).

En 1699, elle part pour le Suriname où elle écrit son plus important travail : *Metamorphosis insectorum Surinamensium* (Métamorphose d'un papillon), qui sortit à Amsterdam en 1705. Le travail d'Anna Maria Sibylla Merian est considérable. En effet, à son époque, il était très inhabituel que quelqu'un s'intéresse vraiment à ces insectes mal famés désignés comme des « bêtes du diable ».



La métamorphose des animaux était par conséquent à peu près inconnue, l'hypothèse couramment admise était que les animaux se constituaient spontanément dans la boue. Aussi, même si certains érudits connaissaient la métamorphose de la chenille en papillon, la plupart des gens n'étaient pas vraiment au courant.

Parallèlement à la métamorphose, Anna Maria Sibylla Merian décrivit aussi plusieurs autres détails de l'évolution et de la vie des insectes observés. Elle put par exemple montrer que chaque espèce de papillon au stade de chenille dépendait d'un petit nombre de plantes pour sa nourriture et qu'en conséquence les œufs étaient pondus près de ces plantes. Ce travail fait d'elle une des premières naturalistes à avoir observé directement les insectes, ce qui lui apprit beaucoup sur leur vie. Elle découvrit dans l'arrière-pays du Suriname toute une série d'animaux et plantes totalement nouveaux, avec leur classification à étudier, et elle les représentait avec beaucoup de détails. Sa classification des papillons de jour et de nuit (qu'elle appelait papillons-chapelles et papillons-chouettes) est toujours valide aujourd'hui.

Johann Jakob DILLEN dit DILLENIIUS (1694-1747), est un botaniste anglais d'origine allemande.

Il fait ses études à l'université de Giessen où il fait paraître plusieurs articles sur la botanique dans l'*Ephemerides naturae curiosorum* et fait paraître en 1719 son *Catalogus plantarum sponte circa Gissam nascentium*, illustré de figures dessinées et gravées de sa main. De nombreuses nouvelles espèces y sont décrites dont 980 espèces de phanérogames, 200 de mousses et 160 champignons.

Il se fait connaître par ses travaux sur les cryptogames et établit la possibilité de tirer l'opium du pavot d'Europe.

En 1721, à l'invitation du botaniste William Sherard (1659-1728), il quitte sa patrie et s'installe en Angleterre où il fait paraître en 1732 *Hortus Elthamensis*, un catalogue d'espèces rares des environs d'Eltham près de Londres. Pour ce travail, Dillen réalise 324 planches.

Carl von Linné (1707-1778) qui passe quelques mois à Oxford en 1736 en louera la qualité. En 1734, il devient professeur de botanique à Oxford, ses manuscrits, sa bibliothèque et son herbier ainsi que de nombreux dessins enrichissent les collections de l'université.

Nouvelles plantes et horticulture

On remarque 3 périodes dans l'introduction des plantes en occident :

De 1560 à 1630, les plantes bulbeuses, lys, crocus, tulipes (500 variétés cultivées aux Pays-Bas) qui proviennent du bassin méditerranéen. Leur quantité et variété augmentent avec l'arrivée des plantes d'Asie Mineure.

De 1620 à 1700, les plantes d'origine américaine qui proviennent des colonies françaises (Canada) et anglaises (Virginie) et aussi du Cap de Bonne Espérance où s'approvisionnent les Hollandais.

Plus tard au XIX^e siècle, on voit l'arrivée des plantes d'Amérique du Sud, des conifères d'Amérique du Nord, du Chili, de l'Himalaya et les plantes d'Extrême-Orient (chrysanthèmes). Ces nouvelles plantes sont représentées avec précision sur des gravures qui constituent des herbiers très utiles aux étudiants.

Les florilèges, qui sont des livres illustrant des plantes horticoles, sont imprimés.

Un des plus complets est celui de Basilius BESLER (1561-1629), médecin, botaniste et éditeur allemand. Il dirige la pharmacie à Nuremberg, ville où il crée également un jardin botanique. En 1597, le prince-évêque d'Eichstätt demande à



Besler de créer un jardin botanique sur un terrain d'une superficie d'un hectare et comportant huit terrasses, il devient rapidement célèbre.

Plusieurs botanistes participent à la réalisation de ce jardin : Charles de l'Écluse (1525-1609), qui avait déjà réalisé un jardin à Vienne, Joachim Camerarius le Jeune (1534-1598) et Ludwig Jungermann (1572-1653).

Besler fait paraître le catalogue des plantes de son jardin dans *Hortus Eystettensis* (1613) à Eichstätt et Nuremberg, l'ouvrage décrit 1084 espèces végétales (voir dessin ci-contre), comporte 367 gravures sur cuivre pour un total de 850 pages. La rédaction de la partie proprement botanique est assurée par Ludwig Jungermann. Ce jardin disparaîtra en 1633 lors de la guerre de 30 ans.

Les jardins botaniques

Ils favorisent l'étude des plantes et offrent aux étudiants du matériel à observer.

Les premiers sont créés en Italie vers la moitié du XVI^e siècle, ils sont suivis par ceux de Cassel, Leyde, Breslau, Montpellier et Heidelberg. Au XVII^e siècle, on a les jardins d'Oxford puis les « Jardins du roi » à Paris, réalisés par Gui de la Brosse, médecin de Louis XIII. Le tracé des jardins et la place des plantes sont rigoureusement fixés, le jardin est divisé en 4 carrés représentant les 4 points cardinaux, les plantes d'Orient sont à l'est. Les fleurs ne sont pas groupées par famille, celle-ci n'étant pas encore connue.

Au début du XVII^e siècle, la botanique se contente d'observer et de décrire les plantes.

Yoachim YUNG (1587-1657), professeur allemand de mathématiques et de sciences naturelles, prend conscience que la simple description d'une plante ne suffit pas et qu'il faut une étude plus approfondie. Il écrit un ouvrage sur la morphologie des plantes qu'il détaille avec rigueur, se basant sur un certain nombre d'organes sélectionnés.

Il établit un vocabulaire spécifique, s'inspirant des termes créés par Théophraste et certains botanistes du XVI^e siècle. Pour lui, la fleur se compose de pétales dont le nombre est spécifique à une espèce, d'étamines et d'un style qui est lié au fruit. Il estime que la position de ces 3 organes constitue une caractéristique de la plante. Le fruit, simple ou composé de graines, vient après la fleur et, dans certaines conditions, reproduit une nouvelle plante, ce qui réfute la génération spontanée. Les catégories qu'il établit sont à la base d'une nouvelle nomenclature.

Des essais sur la nutrition des plantes sont réalisés par un médecin flamand Jan Baptist VAN HELMONT et un chimiste irlandais Robert BOYLE. Leur conclusion, très importante pour l'évolution de la botanique, est que la plante absorbe les ingrédients nutritifs par les racines.

L'utilisation récente du microscope va permettre de nouvelles découvertes.

Robert HOOKE, physicien et naturaliste anglais, observe dans le liège, ainsi que dans d'autres végétaux, des organes cloisonnés qu'il nomme « cellules ». Dans les fougères, mousses et champignons, il remarque les spores qu'il assimile à des graines.

GREW (1641-1712), médecin et botaniste anglais, étudie l'anatomie et la physiologie des végétaux ; il publie une œuvre majeure, *Anatomy of plants*.

Son contemporain MALPIGHI Marcello (1628-1694), médecin italien, découvre les globules rouges, étudie les constituants de plusieurs organes du corps humain et à ce titre est

considéré comme le père de l'histologie. Il s'intéresse également aux insectes qu'il observe au microscope ; il publie un livre sur le ver à soie. Il publie également un ouvrage sur l'anatomie cellulaire des végétaux, *Anatome plantarium*.

Avec GREW, il remarque que les bourgeons sont à l'origine de la formation des nouvelles pousses ; ils font aussi la différence entre tige et racine.

Ils étudient avec précision la morphologie des différentes parties des plantes qu'ils illustrent (notamment graminées et euphorbes).

Ils supposent que les étamines représentent les organes mâles et les ovaires les organes femelles, auxquels ils donnent le nom d'utérus.

Ils observent la germination des graines et réalisent que l'embryon est une plante en devenir. Ils expliquent que les cellules sont l'unité de base de tous les tissus.

John RAY (1623-1705), naturaliste anglais, étudie seul la botanique en consultant les ouvrages de Gaspar BAUHIN et publie ses expériences. Il va plus loin dans la description que ses prédécesseurs. En plus des caractères morphologiques, il renseigne l'habitat, la période de floraison, les vertus médicinales et les maladies. Il a imaginé le nom de pollen et de cotylédon.

Il sépare les dicotylédones des monocotylédones ; il distingue les angiospermes des gymnospermes et sépare les plantes à fleurs des plantes sans fleurs. Il divise les fougères en 3 groupes en fonction de la position des spores sur les feuilles.

Il tente aussi de classer les champignons. Il fait des expériences qui lui permettent d'expliquer le rôle de la sève et des feuilles sur la nutrition de la plante.

En 1670, il édite la première flore britannique et ses nombreux voyages en Europe lui permettent de récolter suffisamment de données pour publier une flore européenne.

Sur base de cette flore, des botanistes voyagent dans d'autres continents et en rapportent de nombreuses descriptions de plantes inconnues ainsi que des spécimens.

RAY les ajoute à son ouvrage, *Historia plantarum generalis*, 3 volumes qui sont la base de la botanique moderne. Grâce à toutes ses données, il conçoit la première classification des plantes. Il est considéré comme le botaniste le plus en avance de son époque.

La reproduction des plantes

GREW supposait que les étamines représentaient l'organe mâle, mais le premier à s'intéresser au rôle des organes reproducteurs et à instituer la notion de sexes chez les végétaux est Rudolf CAMERERE, dit CAMERARIUS (1665-1721), médecin et botaniste allemand. Il réalise des expériences afin de déterminer avec précision le siège de la reproduction. Chez les espèces hermaphrodites où la fleur renferme à la fois les organes mâles et femelles, il supprime les étamines. Tandis que chez les espèces dioïques où les organes sont sur des plantes différentes, il sépare les individus. Chez les plantes monoïques, il supprime les fleurs mâles.

Ces expériences lui permettent de comprendre que les étamines sont l'organe sexuel masculin, le pistil l'organe féminin et que c'est le pollen qui fertilise la plante. Toute dégradation d'un de ces organes empêche la reproduction. Il croit que seul le vent transporte le pollen d'une plante à l'autre.

Nicolas LEMERY (1645-1715), médecin et chimiste français (qui révolutionna la chimie de l'époque), édite un ouvrage de botanique médicale, répertoire des différentes drogues avec les principes qu'elles renferment, le *Traité universel des drogues simples*.

À la même période, l'agronomie se développe.

Olivier DE SERRES (1531-1619), Français, fait de nombreuses découvertes en agriculture. Il importe le houblon d'Angleterre pour la bière, le mûrier de Chine qu'il acclimater, des plantes inconnues en France comme la canne à sucre, le riz, la tomate et la pomme de terre. Il s'intéresse à la sériciculture qu'il tente d'intensifier, encouragé par le roi Henry IV qui lui commande 20 000 plants de mûriers qui seront plantés en 1603 dans les jardins des tuileries pour la fabrication de la soie. Il écrit un ouvrage de 1 000 pages dans lequel il consigne ses notes, *Le Théâtre d'agriculture*.

Le XVIII^e siècle

Isaac NEWTON (1642-1727), mathématicien, physicien et astronome, est un des plus célèbres scientifiques britanniques. Il est connu, entre autres, pour sa théorie sur la composition de la lumière à laquelle il attribue une structure corpusculaire, ce qui incite les botanistes à étudier les effets de celle-ci sur les plantes.

En 1704, il publie son traité *Opticks* démontrant que la lumière blanche est formée de plusieurs couleurs. Au début du siècle, des expéditions scientifiques ramènent de nombreuses espèces de plantes inconnues en Europe. Ces espèces vont enrichir les connaissances en botanique, mais aussi les nombreux jardins qui sont à la mode dans une certaine classe de la société.

Les botanistes renommés de cette époque sont :

Hermann BOERHAAVE (1668-1738), médecin hollandais

En 1709, il devient professeur titulaire de médecine, et chargé de la botanique à l'université de Leyde, haut lieu intellectuel. Il augmente considérablement les collections du Jardin botanique et publie de nombreux travaux sur la description de nouvelles espèces de plantes. Son influence sur la botanique est importante ; il adhère aux théories de CAMERARIUS sur le sexe des plantes et il est le premier à assimiler la reproduction des plantes à celle des animaux.

Philipp MULLER (1691-1771) est surintendant du jardin de la Compagnie des Apothicaires de Chelsea. Il fit de cet établissement un des plus riches trésors de plantes rares exotiques acclimatées en Europe. C'est en observant les abeilles qu'il comprend le rôle des insectes dans la pollinisation.

C'est aussi au début de ce siècle que les botanistes s'intéressent aux plantes inférieures. Ils étudient les algues marines, les hépatiques, les lichens, les mousses, les champignons et les fougères, mais les moyens techniques d'observation au microscope sont limités.

La physiologie végétale

Stephen HALES (1677-1761) est physiologiste, chimiste et inventeur britannique. Grâce à ses expériences sur les plantes, il est considéré comme l'un des pères de la physiologie végétale. Il est connu pour son ouvrage *Statical Essays, Vegetable Staticks*, paru en 1727. Hales y décrit ses expériences sur la respiration, la transpiration et la nutrition des plantes. Son travail le plus connu concerne la mesure de la vapeur d'eau émise par les plantes ; il

remarque une réduction nocturne du niveau de transpiration et montre que ce mécanisme favorise l'absorption de l'air, de l'eau et des nutriments au niveau de la racine. Il étudie le trajet de la sève, confirme le sens de circulation des racines vers les feuilles et évalue sa pression.

Essais de classification

Au XVII^e siècle, Robert MORRISON (1620-1683), Écossais vivant en France, avait tenté une classification basée sur les caractéristiques des fruits, d'abord des ombellifères puis des autres plantes par une procédure cohérente et précise.

Un peu plus tard, un Français, Joseph PITTON DE TOURNEFORT (1656-1708), voyage beaucoup en Europe en compagnie d'un botaniste allemand Andreas GUNDESHEIMER (1668-1715) et du peintre Claude AUBRIET (1651-1743). Ils ramènent de nombreux spécimens. En 1694, il fait paraître son premier ouvrage de botanique, *Éléments de botanique*, avec 453 planches d'Aubriet. Son œuvre principale est *Institutiones rei herbariae*, où il classe les plantes selon les caractéristiques de leurs corolles, mais le plus important est qu'il fait une distinction entre genre et espèce, les noms des espèces d'un même genre commencent par un même mot. Il prépare ainsi le terrain pour Linné

Carl Linné (1707-1778), médecin et naturaliste suédois.

Fils de pasteur passionné de botanique, Carl Linné entame des études de médecine à Uppsala, mais très vite influencé par l'enseignement paternel, il s'intéresse au règne végétal. Lors de ses études, il prend connaissance de la classification de Tournefort et il y adhère. En 1729, il rencontre Peter ARTEDI, naturaliste suédois et entreprend avec lui la classification des êtres naturels. Linné se réserve les oiseaux, les insectes et les fleurs. Il se rend en Laponie et en rapporte de nombreuses observations qu'il publiera dans la *Flora lapponica*. Puis il séjourne aux Pays-Bas de 1735 à 1738. Il y fait la connaissance du Néerlandais Johann Frederik GRONOVIVUS, naturaliste hollandais et de BOURHAAVE qui encouragent ses projets et publient ses manuscrits *Systema naturae*, *Fundamenta botanica*, *Genera plantarum*, ainsi que d'autres qui lui confèrent une notoriété internationale.

En 1738, Linné rentre en Suède et fonde l'Académie des Sciences. Après 3 ans de pratique de la médecine, il obtient la chaire de botanique de l'université d'Uppsala.

La classification des plantes de Linné est basée sur la fructification, ensemble de la fleur et du fruit, mais le nombre, la forme et la position des organes sont également pris en compte. Linné met au point son système de nomenclature binominale encore en application de nos jours qui permet de dénommer avec précision toutes les espèces animales et végétales grâce à une combinaison de deux noms latins (le binôme) qui comprend un nom générique commun à plusieurs espèces voisines et un nom spécifique différent pour chaque espèce du groupe.

Linné, même s'il fait considérablement progresser la botanique et qu'il fait de nombreux adeptes, ne fut pas un grand prospecteur. Il niait la théorie de l'évolution, et l'importance acquise par ses travaux resta longtemps un obstacle à la propagation d'idées nouvelles comme celles de Darwin.

En 2007, la Suède célébrera le 300^e anniversaire de la naissance de Linné. Les jardins tant publics que privés et les parcs botaniques constituent un attrait touristique indéniable et seront mis à l'honneur.

Théorie de l'évolution

Des études géologiques, conséquence de l'ouverture des mines, permettent de découvrir des fossiles et de les étudier. Ces fossiles diffèrent des espèces actuelles, ce qui amène les scientifiques à dire que les espèces évoluent au cours du temps en organismes complexes mieux adaptés à l'environnement.

Georges Louis LECLERC, comte de BUFFON (1707-1788), naturaliste français, est célèbre pour son œuvre *L'Histoire naturelle* dans laquelle il suggère une évolution des animaux et des plantes au cours du temps. Il y a inclus tout le savoir de l'époque dans le domaine des sciences naturelles. C'est dans cet ouvrage qu'il relève les ressemblances entre l'homme et le singe et la possibilité d'une généalogie commune.

En 1739, il devient intendant du Jardin du Roi, appelé aujourd'hui Jardin des Plantes.

De jardin d'apothicaire, il le transforme en centre de recherche et en musée, faisant planter des arbres de toutes origines qu'on lui fait parvenir du monde entier. Dès lors, il se consacre tout entier à l'histoire naturelle. Profitant des ressources que lui offre le grand établissement qu'il dirige et qu'il ne cesse d'enrichir, il entreprend de tracer le tableau de la nature entière.

Classification naturelle

Au début du siècle, on doit à Pierre MAGNOL (1638-1715), botaniste français, le système moderne de classement des plantes par famille. Il s'attache dans son *Prodromus* à délimiter des familles de plantes ayant un lien de parenté entre elles. Il y classe les plantes en 75 tableaux facilement reconnaissables par l'emploi d'un ou de deux adjectifs, ce qui rend son utilisation très aisée. C'est en son hommage que Carl von LINNÉ rebaptisa un arbre aux fleurs magnifiques, le magnolia.

Antoine de JUSSIEU (1686-1758), médecin et botaniste français, remplace TOURNEFORT comme professeur de botanique au Jardin du Roi. Il étudie les fossiles de plantes, notamment des fougères. Dans son ouvrage *Plantae fungosae*, il crée une nouvelle classe, celle des champignons et lichens.

Bernard de JUSSIEU (1699-1777), son frère, prend le poste de professeur de botanique au Jardin du Roi. Il reste à cette place toute sa vie et contribue à l'augmentation de l'herbier. D'une grande modestie, il ne publie que fort peu d'ouvrages. En 1758, Louis XV lui confie la création d'une école de botanique dans les jardins de Trianon. Bernard de JUSSIEU ne suit pas la classification de LINNÉ, mais développe un système nouveau basé sur les caractères morphologiques des plantes. Il subdivise d'abord les espèces en monocotylédones et en dicotylédones, puis en familles regroupées suivant leurs affinités morphologiques. C'est ce système que reprend et affine son neveu Antoine-Laurent de JUSSIEU. Citons parmi ses élèves le chimiste Antoine LAVOISIER et Michel ADANSON.

Michel ADANSON (1727-1806) est le premier à expliquer la base de la classification naturelle ainsi que la procédure à suivre pour y arriver. Durant un séjour au Sénégal, il décrit un nombre considérable d'animaux et de plantes nouvelles, mais fit aussi de nombreuses observations géographiques et ethnographiques. Il en revint avec une collection de plusieurs milliers de plantes exotiques différentes des nôtres qu'il ne peut classer. C'est en cherchant à ordonner ses collections botaniques, et sous l'influence de JUSSIEU, qu'il écrit *Familles naturelles* où il explique précisément (ce qui le différencie de ses prédécesseurs) une méthode de classification qui prend en compte tous les caractères de tous les organes de la plante. Chaque famille est détaillée, il admet que les plantes peuvent subir des mutations, surtout les plantes en culture. En 1789, Antoine Laurent de JUSSIEU publie *Genera*

plantarum dans lequel il adhère aux idées de ADANSON qu'il considère comme un des trois botanistes à avoir découvert la méthode naturelle avec son oncle Bernard JUSSIEU et LINNÉ.

La pollinisation

Joseph Gottlieb KOELREUTER (1733-1806), médecin et professeur de botanique à Karlsruhe, est le premier à faire des expérimentations sur la pollinisation des plantes par les insectes. Ses observations montrent que les insectes sont attirés par le nectar et que couverts de pollen, ils le transportent de fleur en fleur. Il en conclut que la reproduction des plantes dépend des insectes et il est persuadé de l'existence d'hybridation et par conséquent de reproduction sexuée chez les plantes.

SPRENGEL (1750-1816) étudie également la pollinisation et remarque que la morphologie de la fleur est adaptée pour recevoir l'insecte, mais qu'une fleur ne peut être autopollinisée.

Les cryptogames

Les rares scientifiques de l'époque à s'intéresser aux cryptogames sont Johann HEDWIG (1730-1799) qui réalise une classification des bryophytes. Il considère que leur reproduction est comparable à celle des plantes et Eric ACHARIUS (1757-1819), élève de LINNÉ, écrit plusieurs ouvrages sur les lichens.

La métamorphose

Johann Wolfgang von GOETHE (1749-1832), célèbre écrivain et poète (photo ci-contre), s'intéresse à la botanique et publie un essai sur la métamorphose des plantes en 1790. Dans celui-ci, GOETHE tente d'établir une théorie générale sur la morphologie des végétaux. Il esquisse également une théorie de l'évolution. Cette vision est très en avance sur les idées de son époque. Il est ainsi le premier à employer le terme de métamorphose en botanique.

L'arbre-fétiche de Goethe était également celui de la ville de Weimar, le ginkgo biloba. Il s'intéresse à d'autres sciences naturelles avec, notamment, ses théories sur l'optique et la perception des couleurs.



La géographie des plantes

En cette fin de siècle, il y a de plus en plus de voyageurs naturalistes qui explorent de nombreux continents tels que l'Amérique du Sud, l'Asie, le Pacifique Nord, les côtes de l'Australie, la Nouvelle-Zélande. Ils en ramènent des milliers de spécimens de plantes qui enrichissent les collections, ainsi que des milliers de spécimens d'insectes et d'animaux. Les explorateurs les plus connus sont Louis Antoine de BOUGAINVILLE, Joseph de JUSSIEU, Jean-François de la PÉROUSE, Nicolas BAUDIN, le navigateur anglais James COOK accompagné du naturaliste Sir Joseph BANKS, Aimé Jacques BONPLAND et Alexander von HUMBOLD.

Ce dernier a, par la qualité des relevés effectués lors de ses expéditions, fondé les bases des explorations scientifiques. Il s'est beaucoup intéressé à l'adaptation des plantes, montrant par exemple qu'un même climat abritait des plantes ayant des caractéristiques communes. En 1805, il publie *Essai sur la géographie des plantes*.

Lamarck et la théorie de l'évolution

Jean-Baptiste MONNET, chevalier de LAMARCK (1744-1829), naturaliste et botaniste français, publie en 1778 une *Flore française* sous l'égide de BUFFON dans laquelle il emploie le premier les clés dichotomiques. En 1781, grâce à l'appui du célèbre naturaliste français, LAMARCK devient « garde des herbiers du cabinet du Roi » et rédige la section de botanique de *L'Encyclopédie méthodique* qui permet de faire évoluer la botanique.

En 1793, il est nommé professeur à la chaire des animaux sans vertèbres du Muséum. Il publie deux ouvrages, *La Philosophie zoologique* et *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, qui en font le fondateur du transformisme, première théorie explicative de l'évolution des êtres vivants. À partir des êtres vivants primitifs apparus selon lui, par des générations directes ou spontanées, se sont formés progressivement des organismes de plus en plus complexes. Les deux causes principales de ces transformations sont une tendance spontanée de la matière vivante vers le perfectionnement et d'autre part l'influence des circonstances extérieures. L'adaptation au milieu, au monde de vie, entraîne une modification des besoins, créant chez l'animal de nouvelles habitudes qui à leur tour engendrent des transformations dans l'organisme. L'usage ou le non-usage d'un organe entraîne son développement ou au contraire son atrophie. Il soutient l'hérédité des caractères acquis.

La photosynthèse

Joseph PRIESTLEY (1733-1804), chimiste anglais, est considéré comme l'un des fondateurs de la chimie moderne. En 1774, il produisit pour la première fois de l'oxygène et comprit également son rôle dans la combustion, ainsi que dans la respiration des végétaux. Mais ce sont les progrès de la chimie et les découvertes de LAVOISIER (1743-1794) et de LAPLACE (1749-1827) qui aident à comprendre les mécanismes physiologiques des plantes.

SAUSSURE (1767-1845) est le premier à faire des expériences sur la nutrition et la respiration végétale. Le naturaliste suisse montre que les plantes absorbent en même temps l'eau du sol et les sels minéraux dissous. Il réalise les premières cultures sur milieu minéral artificiel et démontre que l'assimilation du carbone à partir du CO₂ atmosphérique est accompagnée d'un dégagement d'oxygène. Plus tard, il prouve que les plantes ont besoin d'azote pour croître, mais qu'elles ne peuvent s'en procurer que dans le sol. Il publie *Recherches chimiques sur la végétation* qui fait de la physiologie végétale une science.

C'est à la fin de ce siècle qu'apparaissent les premiers journaux scientifiques qui ont un rôle important dans l'avancée de la botanique. Sont également publiées des flores richement illustrées, en couleur, réalisées par des artistes naturalistes de talent.

Le XIX^e siècle

On assiste au perfectionnement des théories acquises le siècle précédent, notamment dans la classification des végétaux. La botanique est influencée par l'apparition de nouvelles technologies dans le domaine de l'optique. Après la Révolution française (1789-1799), on assiste à l'instauration de nouvelles institutions dont le but est de favoriser la recherche scientifique et l'enseignement national. L'Allemagne, influencée par la France, progresse rapidement dans tous les domaines de la botanique et prendra la première place pendant ce siècle. La classification des végétaux progresse grâce à ROBERT BROWN (1778-1858), botaniste britannique. Il participe à une expédition naturaliste en Australie d'où il rapporte une énorme collection de plantes (4 000 espèces), en 1810, il publie ses découvertes dans *Podromus florum novae hollandiae*.

Il découvre un caractère essentiel des gymnospermes (conifères) qui ont les ovules nus, contrairement aux angiospermes où les ovules sont enfermés dans l'ovaire. En 1827, il découvre le mouvement brownien (des atomes).

Augustin Pyramus de CANDOLLE (1778-1841), botaniste suisse, fut un des fondateurs de la géographie botanique. Il dirigea la troisième édition de la *Flore française* de LAMARCK. Son système de classification rejoint celui adopté à la fin du XVIII^e siècle, c'est-à-dire une observation stricte de la morphologie des organes de la plante et surtout des organes de fructification. Il fait une distinction entre plantes à symétrie bilatérale ou radiaire et plantes asymétriques. Son ouvrage *Podromus systematis naturalis regni vegetabilis* fut poursuivi par son fils Adolphe.

Classification des champignons

Les premières classifications ont été publiées fin du XVIII^e, puis au début du XIX^e siècle. Christian Hendrik PERSON, a publié des ouvrages dans lesquels il décrit une centaine de genres. Mais c'est le Suédois Magnus FRIES (1794-1879) qui est considéré comme le fondateur de la mycologie. En 1821, il publie des ouvrages dans lesquels il présente 500 espèces. Il différencie les genres par la couleur des spores et sa classification comprend 4 ordres de 4 genres.

Progrès en anatomie végétale

Charles François MIRBEL (1776-1854), botaniste français, fait des recherches sur la cellule et le développement embryonnaire, mais la technique microscopique n'étant pas très développée, les progrès ne sont pas rapides. C'est à un Allemand, Johan MOLDENHAWER (1766-1827), que l'on doit des avancées dans ce domaine. C'est par la technique de macération qui provoque la dissolution des parois qu'il put affirmer que les vaisseaux vasculaires du bois sont formés de plusieurs sortes de cellules.

CAMERARIUS avait démontré que c'est le pollen qui fertilise l'ovule. Mais de quelle façon ? Selon Robert BROWN (1773-1858), les cellules du stigmate et du style se modifient lors du développement du tube pollinique et sa pénétration dans les ovules. Il y a ainsi un contact entre le pollen et les ovules. Les progrès du matériel optique permettent à BROWN de découvrir le noyau cellulaire, son rôle est très important.

SCHLEIDEN (1804-1881), botaniste allemand, est un des premiers à découvrir la constitution cellulaire des végétaux et l'association des cellules en tissus. Il reconnaît aussi une similitude entre les cellules végétales et les cellules animales, tant au niveau de leur structure que de leur croissance. Tous les organismes vivants ont la même unité de constitution (la cellule) et de développement, la croissance des tissus par division cellulaire. C'est Franz UNGER (1800-1870), médecin à Vienne, qui découvre la division cellulaire, il remarque qu'une paroi se forme au milieu d'une jeune cellule (mère) pour donner 2 cellules filles.

Hugo von MOHL (1805-1872), botaniste allemand, a donné le nom de protoplasme au liquide intracellulaire. Il décrit le comportement du protoplasme lors de la division cellulaire et défend la vision aujourd'hui communément admise de la croissance de cette paroi cellulaire. Il explique pour la première fois la vraie nature du noyau et démontre l'origine cellulaire des vaisseaux et des fibres. Il publie le résultat de toutes ses recherches dans un abrégé sur la cellule végétale, *Die vegetabilische Zelle*.

On découvre que le liquide cellulaire des végétaux et animaux est composé d'azote et d'albumine qui prendra le nom de protéines.

Dans les années 1840, la constitution de la plupart des composants des plantes est pratiquement connue. Julius LIEBIG (1803-1873), chimiste allemand, considère que l'ammoniac qui provient de la dégradation des matières organiques est le principal fournisseur d'azote, mais il ne pense pas à l'importance des nitrates. Tous les sels minéraux et également les métaux sont indispensables à la nutrition des plantes. Ces découvertes sont très importantes pour l'essor de l'agriculture.

Théorie de l'alternance des générations chez les plantes supérieures

Willem HOFMEISTER (1824-1877), autodidacte, est très intéressé par les sciences. Ses recherches au microscope sur la croissance embryonnaire, sur le développement et la reproduction des spermatophytes, ainsi que ses observations sur le cycle des fougères, l'amènent à cette théorie. Avec MOHL, il a amené la théorie de DARWIN.

Théorie de l'évolution

Charles DARWIN (1809-1882), naturaliste britannique, étudie la médecine à Édimbourg en 1825. Il est le petit-fils de Erasmus DARWIN, relativement célèbre pour sa *Zoonomia*, un ouvrage où il ébauche une théorie de la transformation des espèces.

De 1831 à 1836, il participa en qualité de naturaliste à une expédition en Amérique du Sud, en Australie et aux Galápagos. À son retour de voyage, DARWIN analyse les très nombreux spécimens qu'il a rapportés et note des similitudes entre les fossiles et les espèces vivantes dans la même zone géographique. Il remarque notamment que chaque île possède son propre type de tortues et d'oiseaux dont l'apparence et le régime alimentaire diffèrent légèrement, mais qui sont assez semblables, surtout dans le cas des spécimens provenant des Galápagos. Il établit alors la théorie selon laquelle, par exemple, chaque sorte de tortue a pour origine une même espèce, chacune étant adaptée de façon différente à la vie sur les différentes îles. Deux observations, l'une sur les tatous et l'autre sur les pinsons, vont mettre DARWIN sur la voie d'une nouvelle théorie de la vie. Il définit la sélection naturelle comme

la persistance du plus apte à la conservation des différences et variations individuelles favorables et à l'élimination des variations nuisibles. Ses études sur la pollinisation des orchidées lui permettent d'affirmer que les fleurs sont adaptées à la fois à la pollinisation par les insectes, mais surtout à la pollinisation croisée. Son ouvrage principal est *On the origin of species*.

Physiologie végétale

À la fin de ce siècle, les observations et recherches faites sur les plantes et leur fonctionnement progressent énormément grâce à l'évolution de la microscopie. Ces progrès en botanique influencent fortement l'agriculture.

Des recherches sur les parois cellulaires ainsi que sur le cytoplasme sont faites par NÄGELI (1817-1891).

D'autres travaux faits à l'aide de colorants montrent que l'eau et les sels minéraux sont transportés des racines vers les feuilles.

Julius SACHS (1832-1897), botaniste allemand, dont le nom est particulièrement associé au développement de la physiologie végétale, montre que les plantes poussent en aquaculture au départ d'une graine si l'eau est enrichie en sels minéraux adéquats (en présence de lumière et de Co₂). Il travaille également sur les problèmes de nutrition et démontre par analyse microchimique que les grains d'amidon constituent le premier élément nutritif de la graine. D'autres substances nutritives, protéines, carbone, se forment à partir de cet amidon. Ses recherches donnent aux botanistes l'explication du rôle de la photosynthèse sur la nutrition des plantes. Il étudie aussi la relation entre la croissance de la plante et l'environnement (température, lumière). Ses travaux sont publiés dans un ouvrage qui sera le premier livre de physiologie végétale.

Suite page suivante...

Progrès de la systématique

Il existe deux écoles de botanique.

L'école allemande, avec EICHLER (1839-1897). Il a travaillé sur la symétrie du système floral et développe un système de classification qui servira de base aux travaux d'Adolf ENGLER (1844-1930) et sera largement adopté par les botanistes européens.

ENGLER se spécialise dans la biogéographie botanique et son œuvre a une influence considérable sur la taxinomie végétale.

Il est professeur de botanique à l'université de Berlin et directeur du Jardin botanique de 1889 à 1921. Il participe à de nombreuses expéditions scientifiques notamment en Afrique.

Il est l'auteur de nombreux travaux sur la géographie des végétaux, notamment d'Afrique.

Il met en évidence l'importance de la géologie sur la répartition des plantes. Il est l'auteur d'importants travaux sur les *Aracées*, les *Burséracées* et le genre *Saxifraga*. En 1900, il publie un ouvrage *Das Pflanzenreich* qui décrit les espèces connues au début du XX^e siècle.

Le système de classification classique développé par ENGLER et PRANTL, appelé classification de ENGLER, fut utilisé jusque dans les années 1970. Une publication nommée ENGLERA, éditée par le Jardin botanique de Berlin, lui est dédiée.

L'école anglaise se forme surtout à partir de 1862 grâce à William Jackson HOOKER (1785-1865), professeur de botanique, puis directeur du Jardin botanique de Kew. Il est l'auteur de recherches sur les fougères et sur les mousses. Il a écrit de nombreux livres de botanique dont *Flora Scotia* (1821) et *The British Flora* (deux volumes, 1830-1836).

George BENTHAM (1800-1884) est un botaniste britannique, l'un des plus importants systématiciens de botanique du XIX^e siècle. Il s'intéresse à la botanique en voulant appliquer à l'étude des végétaux des méthodes logiques. Sa plus grande œuvre demeure son *Genera Plantarum*, qu'il commence en 1862 et qui sera achevé en 1883 par Sir Joseph Dalton HOOKER. Dans cet ouvrage, ils décrivent et classent des milliers de spermatophytes. La méthode proposée est antérieure à celle de DARWIN, mais sera reconnue pendant longtemps.

Écologie végétale

C'est ce qui concerne les relations des plantes entre elles et avec leur environnement, climat, sol, animaux, biotope.

Les mécanismes et stratégies développés par les organismes végétaux pour s'adapter aux différentes combinaisons des facteurs écologiques que l'on peut rencontrer dans la nature sont ainsi étudiés (la température, la pression atmosphérique, les concentrations en minéraux, l'humidité...). On étudie également les phénomènes écologiques comme l'adaptation des végétaux au milieu et aux variations des conditions de vie dans ce milieu, la distribution des végétaux dans l'espace, les stratégies de survie ou de compensation de certaines carences (par exemple la symbiose algue-champignon qui forme le lichen).

Johannes Eugen(ius) BÜLOW WARMING (1841-1924), botaniste danois, étudie la végétation tropicale au Brésil de 1863 à 1866. Il est conférencier de botanique à l'université de Copenhague, puis professeur à l'université de Stockholm avant revenir enseigner à Copenhague jusqu'à son départ à la retraite en 1911. Il dirige également le Jardin botanique de l'université durant cette période. WARMING fait des expéditions au Groenland, en Laponie, dans les Antilles et au Venezuela.

Il fait paraître sa plus importante publication en 1895 sous le titre de *Plantensamfund* et enrichit en 1909 sous le titre de *The Oecology of Plants : An Introduction to the Study of Plant Communities*. Il est le premier à établir une base claire pour l'étude des interrelations des végétaux. Dans *Plantensamfund*, il commence par faire la liste et décrire les facteurs influençant les peuplements végétaux comme la lumière, la chaleur, l'humidité, la nature du sol et les animaux. Il s'intéresse aussi aux interrelations des végétaux et des animaux et identifie plus d'une douzaine d'entre elles comme le commensalisme, la symbiose, le mutualisme, le parasitisme, etc. Il propose également de classer les communautés végétales en fonction de la présence d'eau dans le sol, il baptise les plantes recherchant l'humidité comme des hygrophytes et celles recherchant l'aridité comme xérophytes. Il parle de même des mésophytes ou des halophytes.

La morphologie

En cette fin de siècle, la morphologie progresse. Le développement de cette science est lié à celui de la systématique, qui a conduit à une description précise et minutieuse des différents organes des plantes, notamment les racines, les tiges, les feuilles et les fleurs, et donné naissance à un vocabulaire botanique très riche et très spécialisé. En effet, la classification des plantes en espèces et leur identification pratique sur le terrain repose d'abord sur des critères morphologiques ; l'espèce, selon une définition classique, étant « l'ensemble des individus qui se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent à ceux d'autres espèces ».

La reproduction

Découvertes importantes dans le domaine de la fécondation.

La fusion des cellules sexuelles chez les algues est prouvée par un Allemand en 1858, mais c'est en 1884 que Eduard STARSBURGER (1844-1912) décrit les processus de fécondation chez les spermatophytes ainsi que les phénomènes de division cellulaire et nucléaire qui sont à la base de la reproduction sexuée. L'union des cellules sexuées permet de comprendre le phénomène d'hérédité.

Les travaux de Gregor MENDEL (1822-1884) sur la transmission des caractères et l'hybridation des plantes lui permettent de définir les trois « Lois de Mendel », ce qui nous amène à la génétique qui fera l'objet de nombreuses recherches et découvertes au XX^e siècle et suivant...

Mais cela sera une autre histoire...



