

naturaliste anglais a démontré, dans une série d'expériences qui ne laissent aucune place au doute, que la pollinisation est obtenue par les insectes là où on rencontre dans les fleurs des tissus nectarifères. Nous saurons plus tard quelles remarquables adaptations existent entre les fleurs nectarifères et les insectes.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES

CONSIDÉRATIONS SUR LES PLANTES ET LES ANIMAUX

IDENTITÉ DES PHÉNOMÈNES VITAUX DANS LES DEUX RÉGNES

Les plantes, comme les animaux, forment les principes immédiats nécessaires à leur nutrition (matières amylacées, corps gras, sucres, etc.), et nous savons que la digestion animale et la digestion végétale sont des opérations chimiques analogues par lesquelles les substances alimentaires sont assimilées à l'économie. Ainsi nous apprendrons que l'embryon, c'est-à-dire la petite plante contenue dans la graine, digère l'albumen, sa réserve nutritive, qui renferme de l'amidon (Blé), des corps gras (Ricin), ou de la cellulose (Dattier). Certaines cellules végétales sécrètent une matière amylacée qui n'offre aucune différence avec la matière amylacée animale. Sa composition chimique est la même et, dans les deux cas, elle forme du sucre (glucose). Claude Bernard¹, l'éminent physiolo-

1. Claude Bernard, le plus illustre physiologiste des temps modernes. — Baccalauréat. 15

giste du Collège de France, a démontré que le sucre est absolument indispensable pour l'accomplissement des phénomènes de nutrition et de développement. Le sucre apparaît dès le début de la vie embryonnaire animale et végétale; il continue durant toute la durée de l'être organisé et ne disparaît qu'à sa mort. L'unité des principes alimentaires et des agents digestifs dans les animaux et dans les végétaux est aujourd'hui parfaitement démontrée.

Exposons maintenant les caractères relatifs à la respiration, au mouvement, à la sensibilité et à la reproduction des plantes. Pour ce qui est de la respiration, on sait que l'antagonisme classique des plantes et des animaux n'existe plus. La respiration est, en effet, identique dans les deux règnes. Les parties des plantes qui ne renferment pas de chlorophylle ou de matière verte (protoplasma, bourgeons, fleurs, racines, graines) ont les mêmes propriétés que les tissus animaux. Elles absorbent de l'oxygène, exhalent de l'acide carbonique et produisent de la chaleur. Telle est la respiration proprement dite des végétaux. Elle existe encore chez les plantes parasites (*Orobanches, Orchidées*), les Cryptogames sans chlorophylle (*Champignons*) et dans les organes verts où elle constitue ce qu'on a appelé la respiration nocturne en l'opposant à la fonction chlorophyllienne qui a besoin des rayons solaires pour s'exercer. La matière verte, c'est-à-dire la chlorophylle, dégage de l'oxygène et réduit de l'acide carbonique : la *fonction chlorophyllienne est un phénomène de nutrition*. Il n'y a donc chez tous les êtres vivants qu'une seule et véritable respiration, et il faut espérer qu'on cessera bientôt d'enseigner, ainsi qu'on le fait à peu près partout, que les plantes jouissent de deux respirations, une pour le jour et l'autre pour la nuit, et que ces respirations sont d'un ordre

dernes, né à Saint-Julien, près Villefranche, le 12 juillet 1813, et mort à Paris, le 10 février 1873.

IDENTITÉ DES PHÉNOMÈNES VITAUX DANS LES DEUX RÈGNES. 163
inverse. Au total, la respiration nous apparaît comme une propriété universelle appartenant à toutes les cellules vivantes animales ou végétales, tandis que la propriété chlorophyllienne est une propriété spéciale. La chlorophylle assure l'harmonie et maintient la pureté de l'atmosphère; or, cette matière verte est distribuée de telle sorte chez les êtres vivants, que les animaux ne peuvent se suffire et ont besoin des végétaux. Ceux-ci ont moins besoin des animaux, les feuilles défaisant à la clarté du soleil ce qu'elles ont fait à l'obscurité de la nuit. Quant à la sensibilité qui, depuis si longtemps, sert de criterium pour distinguer les plantes des animaux, elle appartient aux deux règnes. Linné avait consacré la division des trois règnes en lui donnant les caractères suivants :

Esse.	Vivere.	Sentire.
Minéral.	Végétal.	Animal.

Il les exprimait encore dans la formule suivante :

Mineralia sunt.
Vegetalia sunt et crescunt.
Animalia sunt, crescunt et sentiunt.

Mais la sensibilité et la motilité ne sont pas, comme le pensait Linné, le criterium exclusif de l'animalité. Sans parler de ces êtres singuliers, les *Mycétozoaires* (de *μύκης*, *μύκης*, champignon, et *ζῷον*, animal), qui présentent confondus les traits de l'animal et du végétal, nous pouvons très-facilement constater dans les spores mobiles (zoospores, de *ζῷον*, animal, et *σπορά*, semence) des Algues et des Champignons, la faculté du mouvement. « Chez les anthérozoïdes, c'est-à-dire les cellules mâles des Cryptogames, on trouve — dit Claude Bernard — le mouvement approprié à un but déterminé, les apparences, en un mot, du mouvement volontaire. » Nous connaissons les *Navicules*, petites Algues

inférieures de nos eaux douces qui, en se transportant d'un point à un autre, évitent les obstacles qu'elles rencontrent pour continuer leur route. Cette mobilité peut être observée plus facilement encore chez les végétaux supérieurs. Nous parlerons plus loin des mouvements des étamines de l'*Épine-vinette*, de la *Rue*, des glandes florales de la *Parnassie*, des poils glandulifères des *Drosera*, des feuilles de la *Dionée gobe-mouches*, du *Sainfoin oscillant*, etc.

La sensibilité elle-même, condition de la manifestation de mouvement, n'est pas l'attribut exclusif des animaux. Beaucoup de plantes en sont douées à un degré plus ou moins éminent. Secouons un peu fortement un rameau de *Robinier* ou *Faux acacia* et nous verrons bientôt toutes les feuilles de ce rameau se contracter en rapprochant leurs folioles. De nombreuses Légumineuses à feuilles sommeillantes présentent ce phénomène. Mais, c'est la *Sensitive* (*Mimosa pudica*) qui en fournit l'exemple le plus célèbre. Elle réagit aux excitations extérieures en fermant ses feuilles. Sous l'influence de l'irritation, le pétiole commun s'abaisse, les pétioles secondaires se rapprochent et les folioles s'appliquent l'une contre l'autre par leur face supérieure. Au bout de quelque temps, les feuilles reviennent à leur état primitif. On ne saurait trop insister sur ce point que la plupart des excitations de la sensibilité animale (secousses, brûlures, substances toxiques, décharges électriques) sont aussi des excitants pour la sensitive et plusieurs autres plantes. Bien plus, les *anesthésiques* (de *ἀν* privatif, et *αισθησθαι*, sentir), tels que l'éther et le chloroforme, détruisent la faculté de réagir, chez la *Sensitive*. L'anesthésie végétale se produit par les mêmes moyens que l'anesthésie animale. Ajoutons en terminant que dans les animaux comme dans les plantes, les deux cellules qui renferment les produits mâles et fe-

nelles peuvent exister chez deux êtres distincts ou sur le même individu. La vésicule germinative, partie essentielle de toute cellule femelle, est commune à l'ovule animal et à l'ovule végétal.

Il résulte des considérations qui précèdent que tous les efforts des physiologistes, des anatomistes et des chimistes pour séparer le végétal de l'animal ont échoué. Comme l'a dit Claude Bernard, « sur les ruines de leurs hypothèses domine inattaquable la doctrine de l'unité vitale dans les deux règnes. »

ANATOMIE VÉGÉTALE

QUELQUES MOTS SUR LES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES DES VÉGÉTAUX

Constitution de la cellule. — La substance des végétaux, comme celle des animaux, est composée de cellules. Il existe des végétaux qui sont constitués par une cellule unique et que l'on appelle végétaux unicellulaires (*Ferments, Algues inférieures : Volvox, Protococcus, etc.*). Chaque cellule possède une enveloppe renfermant une matière molle (*protoplasma*, de *πρῶτος, η, ον*, premier, et *πλάσμα*, ouvrage) dans laquelle existe un corps central (*noyau*, ou *cytoblaste*, de *κύτος*, cavité, et *βλαστός*, germe) qui présente lui-même un autre petit noyau ou *nucléole*. Le protoplasma est le corps vivant de la cellule (fig. 330)¹. On peut dire que c'est la base physique de la vie.

Être organisé le plus simple connu. — Le dernier degré de simplicité que puisse offrir un organisme isolé est celui d'une masse protoplasmique granuleuse sans noyau et sans forme déterminée. Tel est le *Bathybius*, qui a été trouvé dans le fin limon crayeux de l'Océan. On l'a décrit comme une sorte de masse mucilagineuse formée de grumeaux arrondis ou amorphes constituant des réseaux visqueux qui recouvrent des fragments de pierres ou d'autres objets. Laissant de côté le cas par-

1. Pour cette figure comme pour celles qui concernent les tissus des végétaux, il est bien entendu qu'elles sont vues avec le microscope et qu'on les a dessinées à l'aide de grossissements plus ou moins puissants.

ticulier que nous venons de signaler, on peut dire que toute cellule présente : 1° le *protoplasma*; 2° le *noyau et son nucléole*; 3° l'*enveloppe cellulaire*. Dès que la cellule gran-

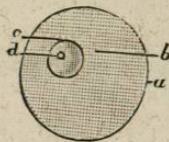


FIG. 330. — Cellule isolée, vue avec le microscope. *a*, enveloppe; *b*, matière molle ou protoplasma; *c*, noyau ou cytoblaste; *d*, nucléole.

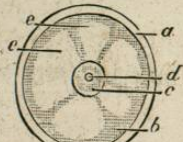


FIG. 331. — Cellule plus âgée. *a*, membrane cellulaire; *b*, protoplasma; *c*, noyau; *d*, nucléole; *e*, *e*, vacuoles ou suc cellulaire.

dit, le protoplasma se déchire; il se forme des bandes qui s'amincissent et se rompent (fig. 334) et les vides sont bientôt remplis par un liquide appelé *liquide cellulaire*, ren-

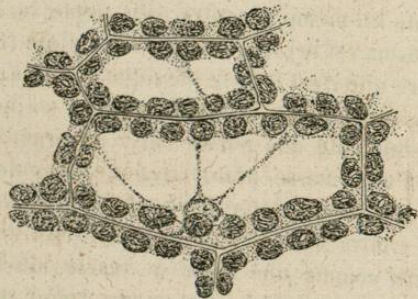


FIG. 332. — Cellules d'une feuille de *Funaire* (Mousses) contenant des grains de chlorophylle arrondis.

fermant de nombreux produits qui seront étudiés plus tard dans un chapitre spécial.

Chlorophylle ou protoplasma vert des cellules. — Les portions du protoplasma colorées en vert ont été dési-

gnées sous le nom général de *grains de chlorophylle* (fig. 332). C'est la matière verte des végétaux ou *chlorophylle*

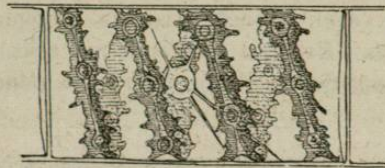


FIG. 333. — Cellule de *Spirogyra* (Algues) montrant la chlorophylle en forme de bandelette spiralée.

de *χλωρός*, vert, et *φύλλον*, feuille. Les corps chlorophylliens présentent une très-grande diversité de forme chez les végétaux inférieurs (*Algues*) où ils constituent tantôt des bandes élégantes ou des rubans spiralés (fig. 333, 334, 335, 336), tantôt des étoiles (fig. 337).

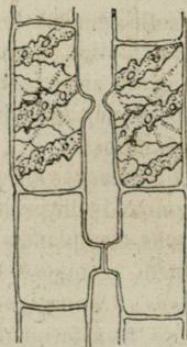


FIG. 334. — Deux filaments de *Spirogyra*. La chlorophylle forme dans deux cellules des rubans spiralés.



FIG. 335. — Cellule d'*Algue*. La chlorophylle forme trois bandelettes.

La chlorophylle ne peut servir à limiter les deux règnes. — Il est utile de faire observer que la chlorophylle ou matière verte n'est pas particulière aux végétaux.

CRIÉ. — Baccalauréat.

Outre que le tiers au moins des espèces végétales connues est dépourvu de chlorophylle (*Ferments, Champignons* et un grand nombre de plantes parasites), on connaît des animaux chez lesquels existe ce protoplasma vert. Nous citerons l'*Euglena viridis* de nos eaux douces; le *Stentor polymorphus*, l'*Hydre verte*, la *Bonellie verte*,

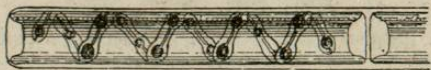


FIG. 336. — Cellule de *Rhynchonema* (Algues) montrant la chlorophylle en forme de bandelette spiralée.

et le *Vortex viridis*. Chez les infusoires comme chez les plantes, la chlorophylle se transforme à certaines époques en une matière colorante jaunée rouge; elle repasse au vert lorsque l'humectation rend les animaux à la vie active. Ces faits montrent suffisamment le peu de fondement que pourrait avoir l'attribution exclusive du protoplasma vert aux végétaux, tandis que le protoplasma incolore caractériserait l'animal.



FIG. 337. — Cellule de *Zygnema* (Algues) montrant deux corpuscules chlorophylliens étoilés.

La cellule est l'*élément anatomique végétal et animal le plus simple*. Nous connaissons des plantes qui sont uniquement composées de cellules (*Lichens, Champignons, Algues*). D'autres fois, les cellules se transforment en fibres. Le végétal le plus compliqué est un assemblage de vaisseaux, de fibres, de cellules, c'est-à-dire de cellules plus ou moins modifiées. Au total, on peut dire que la fibre dérive de la cellule et, aussi bien chez les animaux que chez les végétaux, le tissu cellulaire peut être considéré comme un tissu primitif pouvant donner naissance à tous les

autres. Le tissu fibreux des végétaux entre dans la texture des organes de la plante et les fibres sont, comme chez les animaux, groupées en faisceaux. Ces faisceaux sont faciles à isoler du reste du tissu, dans le *Plantain*, la *Fougère*, etc. Après avoir déchiré le pétiole du plantain, on verra les faisceaux, comme des fils assez gros, élastiques. Le tissu fibreux, durci et incrusté de matières minérales, forme la charpente résistante des tiges et des feuilles. C'est pourquoi nous voyons les organes formés par les tissus lignifiés, résister aux causes de destruction et devenir les témoins fossiles d'êtres vivants qui ont disparu depuis des siècles. Le squelette osseux des animaux et le squelette ligneux des végétaux constituent la base des études paléontologiques. On sait que le squelette extérieur des articulés n'est pas de même nature que le squelette intérieur des vertébrés; il est formé d'une substance analogue au ligneux : la *chitine*. On peut donc suivre le passage entre le squelette osseux des animaux et le squelette ligneux des végétaux.

Fibres et vaisseaux. — *Leurs principales modifications.* — Nous parlerons d'abord des *trachées* ou *vaisseaux spiraux*. Chaque trachée présente intérieurement un ou plusieurs fils spiralés; ce fil spiralé est la *spiricule*. Lorsqu'on brise une jeune pousse de Rosier ou une lanière de feuille de Bananier, on peut facilement distinguer les trachées qui se présentent sous la forme de fils comparables à ceux d'une toile d'araignée. Étudiée sous le microscope, la spiricule de la trachée est simple dans le *Rosier* (fig. 338), multiple dans le *Bananier* et l'*Hedychium* (fig. 339). Viennent ensuite les *vaisseaux ponctués, rayés, annelés* (fig. 340), et *scalariformes*. Les derniers se rencontrent surtout chez les Cryptogames vasculaires (*Fougères, Lycopodes*), etc. (fig. 341). Les *vaisseaux aréolés* ou *trachéides* existent chez les arbres verts, les *Cycadées* et un grand

La trachée ou élément caractéristique du bois avec ses éléments ligneux dérivés (vaisseaux).



FIG. 338. — Trachée à spires d'épaississement simples.



FIG. 339. — Trachée d'*Hedychium* formée de plusieurs spires d'épaississement parallèles.

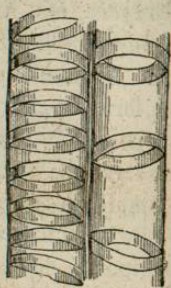


FIG. 340. — Vaisseaux annelés du *Roseau*.



FIG. 341. — Vaisseau scalariforme de *Fougère*.

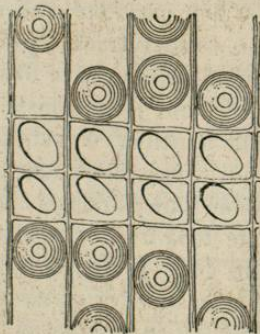


FIG. 342. — Vaisseaux aréoles (trachéides) du *Sapin*.

nombre d'Apétales (fig. 342). Au total, les formes principales d'éléments qui dérivent de la trachée sont les vaisseaux ponctués, rayés, aréolés, scalariformes, etc.

Enfin nous citerons les *vaisseaux laticifères* ou *vaisseaux propres*. Ces vaisseaux qui d'ordinaire ne présentent ni stries, ni ponctuations, proviennent de la fusion des cellules souvent anastomosées entre elles. Les tubes

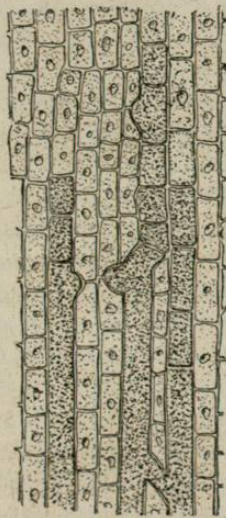


FIG. 343. — Vaisseaux laticifères de la feuille du *Salsifis* (Composées).



FIG. 344. — Vaisseau laticifère de *Chélidoine* ou *Éclair* (Papavéracées).

(fig. 343, 344) ainsi produits contiennent des substances dissoutes ou divisées en fines granulations, sous forme d'émulsion; tel est le *latex*, qui renferme de la fécule, des substances solubles, des alcaloïdes et des matières colorantes. C'est ainsi qu'en brisant les tiges ou les feuilles de diverses plantes, on trouve le latex blanchâtre et lactescent dans le

Pavot, l'*Euphorbe*, la *Lobélie*, la *Laitue*; jaune dans l'*Éclair*; rouge vif dans la *Sanguinaire*; verdâtre dans la *Pervenche*, etc. Nous verrons, lorsque nous nous occuperons des sécrétions, que plusieurs des médicaments les plus actifs sont empruntés au latex de diverses familles. Dans le même chapitre, nous aurons à étudier les produits des glandes et des canaux sécréteurs.

LA RACINE

La pointe ou extrémité de la racine est munie d'une membrane particulière qui la recouvre à la façon d'un doigt de gant. Cette membrane est la *pilorhize* (de *πίλος*, chapeau, et *ρίζα*, racine) dont on peut constater facilement la présence sur les *Lentilles d'eau*, petites plantes des eaux tranquilles; et sur celles de l'*Hydrocharis* ou *Morrène*, autre Monocotylédone assez commune dans les rivières et les fossés. Chez la *Lentille d'eau*, la pilorhize simple sous la forme d'un doigt de gant se sépare d'un seul coup (fig. 345). Chez l'*Hydrocharis*, elle est constituée par trois ou cinq petites coiffes emboîtées, que l'on peut détacher successivement de la racine (fig. 346).

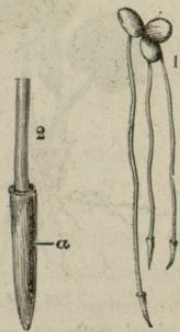


FIG. 345. — *Lentille d'eau* (Lemna).

Rôle physiologique de la pilorhize. — La pilorhize est pour la pointe molle de la racine un organe protecteur contre les particules minérales du sol. Chez les plantes aquatiques,

elle protège la pointe contre les animalcules vivant dans l'eau, et surtout contre l'exosmose des principes solubles. Les jeunes racines possèdent, vers leur partie

1, *Lentille d'eau* avec trois racines terminées par les pilorhizes; 2, une racine très-grossie avec sa pilorhize, a.

moyenne, des poils ordinairement simples et unicellulaires dont l'existence est éphémère. Tels sont les *poils radicaux* dont l'importance physiologique est considérable. Les racines aériennes des Orchidées, Aroïdées, etc., qui sont privées de poils, présentent d'ordinaire une surface luisante d'une couleur gris clair ou blanc d'argent. Des cel-

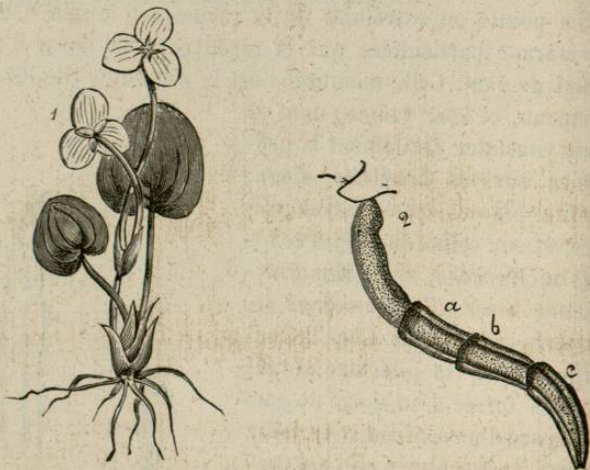


FIG. 346. — *Morrène* (*Hydrocharis morsus-ranæ*).

1, plante entière; 2, racine très-grossie avec sa pilorhize formée par trois coiffes emboîtées, *a, b, c*.

lules spiralées remplies d'air forment cette couche qui constitue le *voile des racines*.

ANATOMIE DE LA RACINE

Sur la coupe transversale d'une racine étudiée au microscope, nous retrouvons les éléments anatomiques (cellules, fibres et vaisseaux) dont nous avons parlé précédem-

ment. La figure 347 montre le cylindre interne avec huit faisceaux simples, disposés autour du centre de l'organe. Les

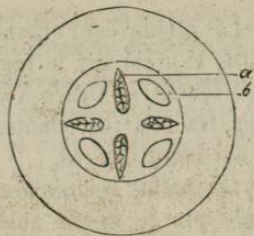


FIG. 347. — Schéma de la racine.

a, faisceau ligneux (il y en a 4); *b*, faisceau libérien (*id.*).

faisceaux libériens représentent l'écorce; les faisceaux ligneux représentent le bois.

STRUCTURE DE LA RACINE DES MONOCOTYLÉDONES ET DES DICOTYLÉDONES

La racine des plantes vasculaires nous offre toujours le cylindre central avec ses faisceaux libériens et ses faisceaux ligneux. Mais, tandis que les racines des Monocotylédones conservent leur structure primaire, celles des Dicotylédones présentent, à un moment donné, des productions secondaires qui les épaississent. C'est dans l'écorce que résident les matières gommeuses et mucilagineuses (Malvacées); les matières sucrées (Réglisse); les principes colorants (Garance, Orcanette); les huiles, les résines (Ombellifères); les laticifères (Composées, Convolvulacées); le tannin; les alcaloïdes (Aconitine, Atropine), etc...

PHYSIOLOGIE DE LA RACINE

Absorption. — La racine est l'organe de l'absorption des liquides nutritifs et c'est sur la région des poils que cette absorption est localisée. Grâce à une liqueur acide qui imbibe ces poils, les sels (carbonates et phosphates) sont attaqués et finalement digérés.

Respiration. — Les belles recherches de Th. de Saussure nous ont appris que la racine absorbe par tous ses points de l'oxygène et qu'elle exhale incessamment de l'acide carbonique. Il est donc nécessaire que le sol où se développent les racines soit aéré; nous citerons comme conséquences pratiques les labours, le drainage, etc. Dans les villes, les grilles que l'on dépose autour des arbres de nos avenues et promenades publiques ont pour but de conserver la perméabilité du sol.

Circulation des liquides nutritifs. — Les faisceaux ligneux du cylindre central élèvent les suc nutritifs jusqu'à la tige, tandis que, par les faisceaux libériens, les suc plasmiques élaborés dans les feuilles redescendent vers la racine.

LA TIGE

ANATOMIE DE LA TIGE

Dicotylédones. — Une très-jeune tige de Dicotylédone est formée d'un tissu cellulaire, ou *procambium*, d'abord homogène mais qui doit bientôt produire le parenchyme, les fibres et les vaisseaux. Cette même tige de Dicotylédone,

âgée de plusieurs années et très complète dans le Chêne-liège, présente à étudier, de l'extérieur à l'intérieur :

- 1° Le *système externe ou cortical* (écorce);
- 2° La *zone génératrice ou cambium*;
- 3° Le *système interne ou ligneux* (bois).

1° **Système externe ou cortical** (écorce). — Quatre assises principales constituent l'écorce. Ces assises sont, en commençant par la plus extérieure : 1° l'*épiderme*; 2° la

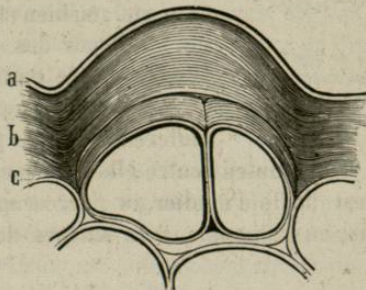


FIG. 348. — Épiderme du *Gui*. Coupe transversale.

a, couche externe; b, couche moyenne; c, couche interne.

couche subéreuse ou liège; 3° la *couche cellulaire ou herbacée*; 4° le *liber*.

A. Épiderme. — Les cellules de cette assise sont aplaties et intimement unies entre elles; cette connexion est le seul caractère distinctif de l'épiderme. Les jeunes cellules produisent par division les stomates et les poils. Les stomates seront étudiés dans le chapitre concernant la feuille. Extérieurement, l'épiderme est recouvert d'une lamelle très-fine ou *cuticule* qui s'étend sans interruption d'une cellule à l'autre. Cette cuticule, bien différente par sa composition chimique de la cellulose et des membranes amy-

lacés, se colore en jaune ou en jaune brun par l'iode, avec ou sans addition d'acide sulfurique. Elle est insoluble dans l'acide sulfurique et très-soluble dans la potasse bouillante.

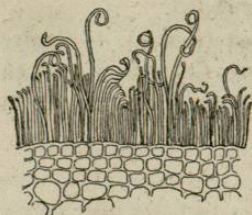


FIG. 349. — Coupe de l'épiderme d'une tige de *Canne à sucre* montrant les revêtements cireux en bâtonnets.

La structure de l'épiderme est remarquable dans le Gui où ses couches sont particulièrement épaissies (fig. 348). La cuticule se couvre parfois de couches de cire en bâtonnets, de matières grasses, de granulations, de cristaux, etc.; ou bien elle loge dans son épaisseur des gouttelettes de cire et de matière grasse. Chez certaines plantes, elle est soulevée par des produits de sécrétion qui s'accumulent entre elle et la membrane de la cellule. Il est facile d'étudier au microscope ces revêtements cireux, en bâtonnets, à la surface de la tige de

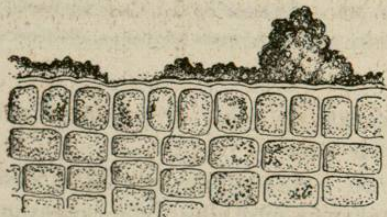


FIG. 350. — Coupe transversale de l'épiderme d'un rameau d'*Eucalyptus* montrant les revêtements cireux granuleux. (D'après de Lanessan.)

la Canne à sucre (*Saccharum officinarum*, fig. 349); et on peut observer des revêtements cireux abondants, en masses irrégulières, à la surface de l'épiderme des tiges de l'*Eucalyptus* (fig. 350) et du *Ricin*.

B. *Couche subéreuse*. — *Suber*. — *Liège*. — Les cellules sont élastiques, à parois plissées, difficilement perméables à l'eau et à contenu gazeux. La formation du liège est facile à observer sur le Chêne-liège, l'Érable et l'Orme subéreux. La couche subéreuse produit l'écorce crevassée ou *rhytidome* et les *lenticelles*. Des couches mortes de tissu se séparent, à un moment donné, de la partie vivante de l'écorce; elles forment le *rhytidome*. Comme exemples bien connus, nous citerons la décortication ou l'exfoliation des Platanes, chez lesquels le rhytidome se détache et tombe chaque année en larges plaques, sur nos promenades publiques; l'exfoliation des vieux troncs de Pin (*Pinus sylvestris*), de Bouleau, de Peuplier blanc; le rhytidome à longues crevasses longitudinales du Chêne (*Quercus Robur*) et celui qui s'exfolie sous forme de bandes annulaires horizontales dans le Cerisier, le Prunier, etc. [Les *lenticelles* sont des taches arrondies produites par le liège. Les aiguillons qui existent sur un grand nombre de tiges (*Rosier*, *Ronce*, *Groseillier*, etc.) dépendent encore du liège recouvert par l'épiderme distendu.

C. *Couche cellulaire ou herbacée*. — Cette couche, très-développée chez les plantes herbacées, est caractérisée par la présence de la chlorophylle dans ses cellules.

D. *Liber*. — Le liber est ainsi nommé de la disposition en feuillets des fibres et faisceaux qui le composent. Chacun des feuillets libériens offre à étudier: (a) des *faisceaux de fibres*; (b) du *parenchyme*; (c) des *tubes cribreux*; (d) des *laticifères*.

(a) *Faisceaux de fibres*. — Les fibres libériennes sont de longues cellules, presque toujours simples, amincies aux deux bouts. Elles peuvent être ponctuées, cloisonnées, striées transversalement (fig. 351). Ces mêmes fibres sont cellulosiennes (*Lin*); complètement lignifiées (*Lin de la Nouvelle-Zélande*); incomplètement lignifiées (*Chanvre*).

Les fibres libériennes du Lin, du Chanvre se colorent en bleu par l'acide sulfurique. Celles du Lin de la Nouvelle-Zélande, du *Corchorus* (Tiliacées) se colorent en jaune par le même réactif. Quelquefois, ces fibres sont situées ailleurs que dans l'écorce (*Ajonc*, *Gui*, etc.). Chez d'autres plantes, elles sont très-rares ou nulles (*Campanulacées*, *Rubiacées*, *Valérianées*, *Dipsacées*, *Composées*, *Grossulariées*, etc.).



FIG. 351. — Extrémité de fibre libérienne striée du *Dompte-venin*.



FIG. 352. — Portion de tube cribreux du *Mélèze* montrant des plaques arrondies de punctations grillagées.

(b) *Parenchyme libérien*. — C'est ce tissu qui est détruit par le rouissage, dans le chanvre.

(c) *Tubes cribreux ou cellules grillagées*. — Ces éléments, essentiellement libériens, sont caractérisés par la perforation de leur cloison transversale. On peut les étudier chez quelques plantes herbacées (*Solanées*, *Cucurbitacées* (fig. 352), *Convolvulacées*).

(d) *Laticifères*. — Les laticifères du liber existent très-

développés chez les *Composées*, les *Campanulacées*, les *Lobéliacées*, etc...

2° *Zone génératrice ou Cambium*. — C'est cette zone qui doit produire le bois et l'écorce.

3° *Système interne ou ligneux* (bois). — Le système ligneux comprend : 1° le *corps ligneux proprement dit*; 2° les *rayons médullaires*; 3° l'*étui médullaire*; 4° la *moelle*.

A. *Corps ligneux proprement dit*. — C'est dans cette

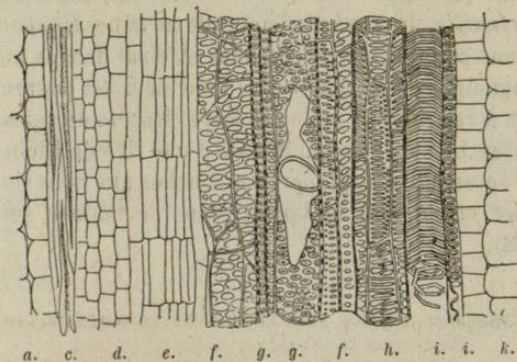


FIG. 353. — Coupe longitudinale d'un faisceau libéro-ligneux du *Ricin*.
a, écorce; c, fibres libériennes; d, parenchyme libérien; e, cambium; f, f', fibres ligneuses; g, g', vaisseaux ponctués; h, vaisseau scalariforme; i, i', trachées; k, moelle.

partie de la tige qu'existent les vaisseaux ponctués, les vaisseaux annelés, les vaisseaux réticulés et aussi les laticifères des *Aroïdées*, *Papayacées*, etc...

B. *Rayons médullaires*. — Les rayons médullaires sont des lames verticales formées de parenchyme muriforme. Ils manquent dans certaines plantes (*Crassulacées*, la *Clandestine*, les *Mélampyres*). On distingue les *grands rayons médullaires* qui s'étendent de la moelle à l'é-

corce, et les *petits rayons médullaires* qui commencent plus ou moins loin de l'écorce.

C. *Etui médullaire*. — La forme de cet étui, qui présente surtout des *trachées*, est triangulaire (*Laurier-rose*) ou pentagonal (*Peuplier, Chêne*).

D. *Moelle*. — Chez les plantes ligneuses, la moelle offre des cellules actives, à parois épaisses, gorgées d'amidon et de tannin; des cellules inertes et des cellules à cristaux. Cette moelle inerte est facile à observer dans le *Sureau*; les diaphragmes médullaires sont bien caractérisés sur les tiges brisées du *Noyer*, du *Jasmin*, du *Chèvrefeuille*, des *Ombellifères* et de certaines *Euphorbes*. Quant aux cellules scléreuses, elles existent dans la moelle des *Magnoliacées*. La moelle des *Laurinées* est pourvue de cellules à raphides et celle des *Papavéracées* de vaisseaux laticifères. La coupe longitudinale d'une tige de *Ricin* permet de reconnaître la plupart des couches que nous venons d'étudier et qui sont indiquées dans le tableau suivant (fig. 353).

SYSTÈMES DE LA TIGE AVEC LEURS ASSISES ESSENTIELLES

3. Système interne ou ligneux.....	{ I. <i>Moelle</i> . H. <i>Etui médullaire</i> . G. <i>Rayons médullaires</i> . F. <i>Corps ligneux</i> .
2 Zone génératrice ou cambium.....	
1. Système externe ou cortical.....	

Structure de la tige des végétaux herbacés. — Chez les végétaux herbacés, le tissu fondamental acquiert un grand développement et l'activité de la zone cambiale s'éteint de bonne heure. Les faisceaux sont presque épars et ces tiges se rapprochent, par leur structure, des tiges des

Monocotylédones. Les rayons médullaires deviennent si larges qu'il n'y a plus lieu de distinguer entre une moelle et un parenchyme cortical (*Cucurbitacées, Nymphéacées*).

Structure de la tige des arbres verts. — Conifères et Cycadées. — Chez ces végétaux, le cercle ligneux est formé de fibres toutes semblables, séparées par les rayons médullaires et disposées en séries rayonnantes. Nous savons que l'élément anatomique caractéristique de ces tiges est la fibre aréolée ou *trachéide*. Les aréoles varient beaucoup quant

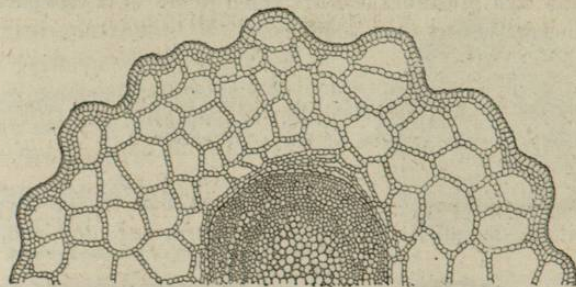


FIG. 354 — Coupe transversale de la tige de la *Pesse* (*Hippuris vulgaris*) montrant un faisceau unique au centre et de vastes lacunes.

à leur forme, leurs dimensions et leur disposition sur la fibre. Ainsi, les punctuations aréolées de l'*Araucaria* sont bien différentes de celles des *Cyprès* et des *Pins*; ce qui permet aux paléontologistes de reconnaître, à l'examen microscopique, un bois d'*Araucaria* de *Cyprès* ou de *Pin*.

Structure de la tige des plantes aquatiques. — Dans les plantes aquatiques, la tige est parfois profondément modifiée. Chez la *Pesse*, plante de la famille des *Onagres*, assez répandue dans nos fossés; chez les *Cornifles* et la *Macre* (*Trapa natans*), l'élément ligneux ou bois ne présente plus qu'un seul faisceau. Dans la plupart des végétaux

aquatiques, la circulation des gaz est facilitée par la présence de vastes lacunes que nous retrouvons dans la tige et les feuilles (fig. 354).

Quelques mots sur la structure des Dicotylédones à tiges anormales. — Ces tiges anormales nous sont offertes par les *Lianes*, plantes tropicales appartenant aux familles des *Légumineuses*, *Bignoniacées*, *Ménispermées*, *Sapindacées*, *Aristolochiées*, etc. Les Bignonias présentent un développement singulier de l'écorce par rapport au bois. Ailleurs, chez les Sapindacées, il existe pour une même tige plusieurs centres générateurs et la tige paraît formée de petites tiges soudées.

STRUCTURE DE LA TIGE CHEZ LES DICOTYLÉDONES, LES MONOCOTYLÉDONES ET LES ACOTYLÉDONES.

Dicotylédones. — La tige ligneuse d'un végétal dicotylédoné de plusieurs années montre, sur une coupe

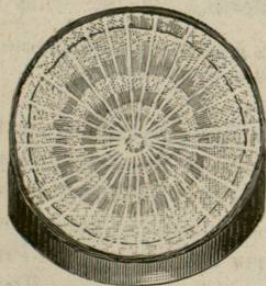


FIG. 355. — Coupe transversale d'un tronc de *Chêne*.

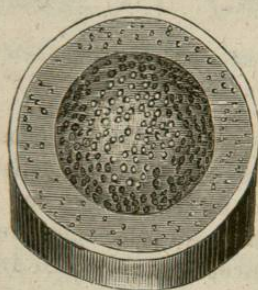


FIG. 356. — Coupe transversale d'un stipe de *Palmier*.

transversale, des couches concentriques emboîtées les unes dans les autres (fig. 355).

Monocotylédones. — La tige ligneuse d'un végétal mo-

nocotylédoné est composée de faisceaux fibro-vasculaires épars au milieu d'un tissu cellulaire, sans apparence de couches concentriques emboîtées (fig. 356). La marche de ces faisceaux épars est caractéristique. Chaque faisceau, en sortant de la feuille correspondante, se dirige d'abord, en décrivant une courbe à concavité inférieure, vers le centre de la tige, puis il revient en décrivant une seconde courbe vers la périphérie et enfin descend verticalement. Certaines Monocotylédones à structure spéciale sont pourvues d'un anneau d'épaississement (*Dracæna* ou Liliacées arborescentes). Chez ces plantes, la zone génératrice des faisceaux est permanente; il en résulte un accroissement transversal très-lent mais souvent considérable. Citons les *Dragonniers* de Ténériffe qui mesurent parfois 24 mètres de circonférence.

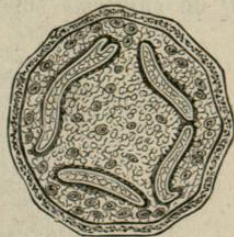


FIG. 357. — Coupe transversale d'un stipe de *Fougère* arborescente.

Acotylédones ou Cryptogames vasculaires. — La tige ligneuse d'un végétal acotylédoné (stipe des Fougères arborescentes)

diffère du stipe des Monocotylédones par ses faisceaux vasculaires moins nombreux et réunis de façon à former des lames de couleurs très-foncées et diversement contournées (fig. 357). La coupe transversale d'un faisceau montre un corps central avec vaisseaux scalariformes et trachées qui accompagnent une zone-libérienne.

Dans les Lycopodiées, ces faisceaux sont tantôt épars, tantôt isolés.