

tourbeuses ou sablonneuses des environs de Paris (*Rambouillet, Fontainebleau, Saint-Léger, etc.*), est remarquable par ses carpelles petits qui deviennent rougeâtres par la dessiccation. Les *Potamogeton densus, pectinatus, crispus, perfoliatus, etc.*, croissent communément dans les rivières, les ruisseaux, les étangs des environs de Paris et de toute la France.

Les **Aponogeton** sont des herbes aquatiques à racines



FIG. 1148. — Feuille d'*Ouvirandra fenestralis* de Madagascar.

tubériformes qui habitent l'Inde, Ceylan, le Cap et Madagascar. Les fleurs nues ont de six à vingt-cinq étamines, à anthères biloculaires, introrses; trois à huit carpelles libres et séparés, uniloculaires, atténués en un bec stigmatifère plus ou moins recourbé, déhiscents à la maturité par leur suture ventrale. Le placenta basilaire supporte trois à cinquante ovules anatropes munis d'une seule enveloppe. Les graines elliptiques, aplaties, à tégument membraneux, sont dépourvues d'albumen. L'*Aponogeton distachyon* est une

charmante plante d'ornement, à gracieux épis blancs, d'une odeur agréable, légèrement poivrée, que l'on cultive dans les serres froides et tempérées, quelquefois même dans les pièces d'eau exposées en plein air<sup>1</sup>. Chez cette espèce, les hampes florales sont surmontées de deux épis renfermés dans une spathe d'abord largement béante à son sommet, puis rétrécissant finalement son orifice de manière à ne plus présenter qu'une portion à peine visible. Chez l'*Aponogeton monostachyon*, la hampe florale est surmontée d'un épi.

L'*Ouvirandra fenestralis* (fig. 1148) est une curieuse plante de Madagascar dont les feuilles présentent un tissu vasculaire, sans parenchyme, formant un réseau à mailles rectangulaires (voir *Anatomie*, p. 190).

FLUVIALES A OVAIRE INFÈRE

### HYDROCHARIDÉES

Les Hydrocharidées vivent en général dans les eaux douces et tranquilles des régions tempérées.

**Caractères généraux.** — Les Hydrocharidées sont le plus souvent dioïques ou polygames. Leurs fleurs, à cycles ternaires, possèdent deux cycles distincts pour le périanthe: un calice et une corolle. La fleur mâle présente un à quatre cycles d'étamines fertiles et, à l'intérieur, plusieurs cycles de staminodes. Dans la fleur femelle, l'ovaire infère, multiséminé, a trois ou six loges. Albumen nul.

1. L'*Aponogeton distachyon* est parfaitement naturalisé, en Bretagne, dans plusieurs fossés des environs de Brest et de Morlaix (Finistère).  
CRIÉ. — Botanique rurale.

Cette famille renferme des plantes aquatiques vivaces, submergées ou nageantes, munies de feuilles spiralées ou verticillées.

La **Morrène** (*Hydrocharis Morsus ranæ*) est une plante aquatique stolonifère qui croît assez communément dans les eaux tranquilles, les mares, les fossés, les étangs, les ruisseaux des environs de Paris (*Montmorency, Long-*



FIG. 1149. — *Morrène* (*Hydrocharis Morsus ranæ*).

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

*champs, Chantilly, Compiègne*), etc., et de toute la France. La Morrène est dioïque. Son périanthe a six divisions; les extérieures herbacées, les intérieures pétaloïdes, suborbiculaires beaucoup plus grandes. Les fleurs mâles, renfermées avant la floraison par 1-3 dans une spathe membraneuse, terminent un pédoncule court. Chez les fleurs mâles, l'androcée est formé de douze étamines, dont trois

stériles avec un ovaire rudimentaire. Dans les fleurs femelles, les divisions du périanthe sont soudées en tube, avec l'ovaire, dans leur partie inférieure. Les étamines extérieures se présentent sous l'aspect de filets subulés, tandis que les trois intérieures sont réduites à des glandes obtuses, charnues. L'ovaire à six loges est surmonté d'un style très-court que terminent six stigmates; chacun est divisé supérieurement en deux lobes subulés, divariqués. Le fruit charnu, bacciforme, polysperme et atténué au sommet, présente six loges; il renferme des graines ovoïdes, subglobuleuses, qui paraissent, avant la maturité, recou-

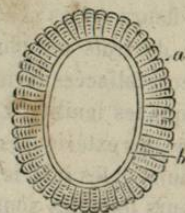


FIG. 1150. — Graine de *Morrène*.

a, testa avec ses cellules spiralées; b, tegmen.

vertes d'une couche de grosses cellules spiralées (fig. 1150). Plus tard, ces cellules déchirées forment, à la surface des graines, des filaments très-hygroscopiques. Les feuilles fasciculées, longuement pétiolées, à limbe nageant suborbiculaire, réniforme, portent à leur face inférieure et vers le point d'attache du pétiole, un renflement élastique qui est formé de grandes lacunes aërifères destinées à rendre les feuilles plus légères. Les feuilles nageantes de la Morrène portent quelques stomates sur leur face inférieure; ce qui constitue une exception. On sait, en effet, que les feuilles nageantes ne présentent des stomates que sur leur face supérieure. Les racines de la Morrène sont remar-

quables par la structure de leur pilorhize. Cette pilorhize est formée par trois ou cinq petites coiffes emboîtées que l'on peut détacher successivement de la racine (fig. 1149).

Les *Stratiotes* sont des plantes dioïques qui flottent submergées dans les eaux tranquilles du nord de l'Europe. Le *Stratiotes aloïdes* croît, en France, dans les fossés de la ville de Lille; aux environs du Mans, à *Pontlieue*<sup>1</sup>, dans plusieurs mares de la *forêt de Marly*, près Paris, etc. Il existe aussi dans le nord de l'Italie, en Angleterre, en Suède et en Danemark. Cette plante est remarquable par ses feuilles en rosette serrée, dentées, épineuses aux bords, raides, rappelant celles de certains aloès par leur forme et leur disposition. Les fleurs mâles sont enfermées avant la floraison, au nombre de trois ou plus, dans une spathe composée de deux pièces foliacées terminant un pédoncule beaucoup plus court que les feuilles. L'androcée est formé d'étamines nombreuses, les extérieures plus courtes (23-26) stériles, linéaires, subulées; les intérieures (12-13) fertiles à filets courts. Les fleurs femelles sont solitaires dans une spathe semblable à celle des fleurs mâles. L'ovaire à six loges est surmonté d'un style court, cylindrique, soudé avec le tube du périanthe et terminé par six stigmates linéaires, bifides. Le fruit est en forme de baie hexagonale à six loges.

Les *Ottelia* sont représentés par une espèce bien connue, l'*Ottelia alismoïdes*, herbe hermaphrodite qui croît aux bouches limoneuses du Nil.

Les *Enhalus*, qui habitent les Célèbes, possèdent des tubercules et des fruits alimentaires.

1. Pontlieue (Sarthe), fossés aquatiques de la blanchisserie de M. Ve-tillart, où, transplanté par les soins de ce savant horticulteur, en 1828, il s'est considérablement multiplié et déjà propagé dans la rivière d'*Huine* (Desportes, *Flore du Maine*, p. 249).

Le *Vallisneria spiralis* (fig. 1151) est une plante dioïque, assez commune, en France, dans les rivières du Midi, d'Avignon à Toulouse et dans certains canaux où elle gêne la navigation<sup>1</sup>. D'un court rhizome partent des feuilles planes, minces, en forme de ruban et dressées. Les fleurs mâles, très-petites, brièvement pédicellées, sont disposées sur un spadice entouré d'un involucre bi ou quadrivalve.



FIG. 1151. — *Vallisnerie*. A, individu femelle; B, individu mâle.

Chaque fleur présente deux ou trois étamines. Les fleurs femelles, solitaires, naissent d'un pédoncule filiforme, très-long, spiralé. L'ovaire uniloculaire cylindrique est surmonté de trois styles assez larges. Nous savons que les fleurs mâles se détachent du spadice pour flotter à la surface de l'eau où s'opère la fécondation; le pédoncule des

1. Voir le remarquable travail de M. Ad. Chatin sur le *Vallisneria spiralis*.

fleurs femelles s'allonge au moment de la floraison et se raccourcit quand la fleur mâle est fécondée pour ramener l'ovaire mûrir au fond de l'eau (voir *Fécondation des plantes unisexuées*, p. 342).

L'*Elodea Canadensis* (*Anacharis alsinastrum*, *Udora verticillata*), originaire de l'Amérique du Nord, est aujourd'hui extrêmement commun en France, dans les eaux tranquilles et dans un grand nombre de rivières où il n'existait pas il y a quelques années. Cette plante, d'abord acclimatée en Angleterre, en a été apportée par Roberge, dans le Calvados, où elle s'est promptement naturalisée. Elle est abondante dans le Dan, à Blainville, près Caen, dans le canal et les fossés voisins. Son envahissement est redoutable car elle nuit beaucoup à la navigation dans les canaux et les rivières où elle se propage rapidement. A Nantes, l'*Elodea* est très-commun aujourd'hui dans les trois rivières. Cette plante dioïque, vivace et rameuse, fleurit de juin à juillet. Les feuilles oblongues, obtuses, finement dentelées, sessiles, se réunissent par trois en verticilles nombreux. Les feuilles de l'*Elodea* sont remarquables par l'absence de parenchyme entre les deux épidermes ; le limbe est formé, à l'exception des nervures, par les deux épidermes joints ensemble. Le périanthe est à six divisions. Dans les fleurs mâles, l'androcée offre neuf étamines à filets réunis inférieurement en colonne. Les fleurs femelles rosées, très-petites, solitaires, sessiles à l'aisselle d'une bractée foliacée sortant d'une spathe tubuleuse bifide, ont un tube très-long, des sépales incurvés et des pétales recourbés ainsi que les stigmates.

## PLANTES PHANÉROGAMES

SANS OVAIRE

OU

## GYMNOSPERMES

Les plantes Phanérogames que nous venons d'étudier (Dicotylédones et Monocotylédones) présentent une cavité close ou ovaire renfermant les ovules. Ce sont les Phanérogames à ovaire ou *Angiospermes*.

Il nous reste maintenant à connaître trois familles de plantes Phanérogames sans ovaire, ou à ovules non enveloppés dans une cavité close<sup>1</sup>. Ces trois familles forment le groupe des *Gymnospermes*.

## GYMNOSPERMES

PHANÉROGAMES SANS OVAIRE

Le groupe des Gymnospermes occupe une position moyenne entre les Dicotylédones angiospermes et les Cryptogames vasculaires. Chez ces plantes, les ovules ne sont pas, avant la fécondation, enveloppés dans un ovaire. L'endosperme naît avant la fécondation et forme des archégonies particuliers nommés *corpuscules*. Les grains de pollen subissent, avant la formation du tube pollinique, des divisions intérieures qui correspondent à celles des microspores

1. Voir Morphologie, p. 233. École de R. Brown, école de Mirbel.

des Selaginelles (Lycopodiacées). Ces grains de pollen traversent le canal micropylaire et arrivent dans une chambre située au sommet du nucelle. C'est la *chambre pollinique* (Brongniart) qui existe chez toutes les Gymnospermes tant vivantes que fossiles.

Les Gymnospermes comprennent les trois familles des *Gnétacées*, des *Conifères* et des *Cycadées*.

### GNÉTACÉES

Les Gnétacées renferment seulement trois genres qui ont des représentants dans les deux mondes : les *Ephedra*, les *Gnetum* et les *Welwitschia*.

Par leur organisation florale et par leur port, les Gnétacées se rapprochent des Dicotylédones angiospermes. Leur canal micropylaire s'allonge beaucoup et forme une trompe avant la pollinisation (fig. 1153). Elles possèdent, en l'empruntant à l'ovule même, un organe collecteur du pollen, très-perfectionné. Les Gnétacées présentent aussi dans leur bois de gros vaisseaux ponctués.

Les *Ephedra* sont des arbrisseaux monoïques ou dioïques dont l'aspect ressemble assez, au premier abord, à celui des Prêles. Ils habitent l'Europe, l'Arabie, l'Asie Mineure, la Perse, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud. Leur tige est composée d'entre-nœuds cylindriques cannelés, sur lesquels les stomates forment des files linéaires au fond des sillons. Il n'existe pas de feuilles vertes, mais on trouve à chaque nœud deux très-petites feuilles opposées, soudées en une gaine à deux dents et produisant à leur aisselle des rameaux latéraux. La fleur mâle consiste en un petit périanthe bipartite au milieu

duquel se dresse un pédicelle qui porte un grand nombre d'anthères quadriloculaires (fig. 1152). La fleur femelle présente un périanthe à trois dents qui enveloppe un ovule central possédant un seul tégument. A la maturité les graines offrent des enveloppes accessoires.

Le genre *Ephedra* est représenté, dans notre pays, par l'*Ephedra distachya*, arbrisseau dioïque nommé vulgairement *raisin de mer*, qui croît en France, dans les sables maritimes de la Loire-Inférieure, du Morbihan, du Finistère et de la Vendée, etc. Son fruit aigrelet est rafraîchissant.

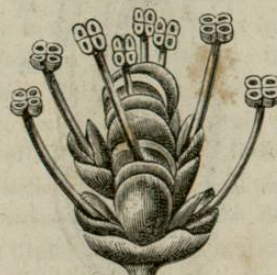


FIG. 1152. — Fleurs d'*Ephedra*. Les anthères sont quadriloculaires.

Chez le raisin de mer, ce qu'on appelle improprement le fruit se compose : 1° d'une coque ligneuse, noire, qui est formée par les deux bractées de la fleur ; 2° des enveloppes charnues, rouges, constituées par les feuilles du rameau qui porte les fleurs.

Les *Gnetum* sont des lianes ligneuses monoïques qui habitent les régions tropicales de l'Amérique, de l'Asie et de l'Océanie. Les feuilles opposées sur des branches articulées sont grandes, pétiolées, et leur large limbe lancéolé est traversé par une nervation pennée ; elles se terminent à leur partie supérieure par une sorte de bec étroit et

recourbé. Les tiges des *Gnetum* de la section *Thoa* sont remarquables par la présence de faisceaux libéroligneux tertiaires dans l'écorce secondaire. Ainsi, une coupe transversale d'une tige de *Gnetum* laisse voir un nombre indéterminé de cercles de faisceaux libéroligneux sur-nomériques, les derniers cercles étant incomplets. Les in-

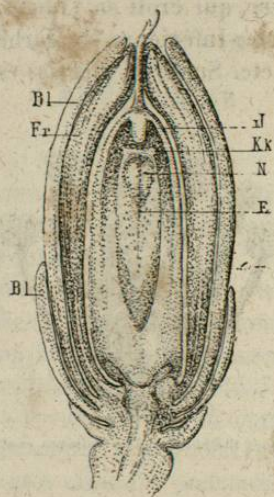


FIG. 1153. — Coupe verticale d'une fleur femelle d'*Ephedra*.

Bl Bl, bractées; Fr, tégument de l'ovule; KK, nucelle; E, sac embryonnaire; N, deux archégones.

florescences sont des axes articulés, pourvus de feuilles verticillées à l'aisselle desquelles sont rassemblées des fleurs mâles et des fleurs femelles. Les inflorescences s'insèrent à l'aisselle des feuilles vertes. La fleur mâle consiste en un petit périanthe bipartite au milieu duquel se dresse un pédicelle qui est fendu en deux et porte à son extrémité deux anthères biloculaires. La fleur femelle possède un périanthe

tubuleux. Ce périanthe enveloppe un ovule central à deux téguments, l'intérieur s'allongeant en forme de style. La graine des *Gnetum* présente deux enveloppes accessoires, l'interne ligneuse, noire, brillante; l'externe charnue ou coriace qui peut offrir, chez quelques espèces, une belle teinte rouge-cerise.

Le genre *Welwitschia* est représenté par un type unique, le *Welwitschia mirabilis* découvert en 1860, au cap Negro (Afrique australe) par le Dr Welwitsch. Cette singulière plante est constituée par une tige très-courte qui dépasse peu le niveau du sol et dont l'accroissement terminal cesse de très-bonne heure et totalement. Du large sommet de la tige naissent deux feuilles de dimensions énormes qui sont les cotylédons. Ces feuilles s'étalent à la surface du sol et se divisent en lanières par le progrès de l'âge. Chacune d'elles reçoit un grand nombre de faisceaux parallèles entre eux. Les inflorescences sont des cymes dichotomes qui naissent à la périphérie du sommet de la tige au-dessus de l'insertion des deux feuilles. Les branches de l'inflorescence portent des cônes dressés et garnis de nombreuses écailles ovales, superposées en quatre rangées et à l'aisselle desquelles naissent autant de fleurs isolées, les mâles et les femelles étant placées sur des cônes différents. Les fleurs mâles, hermaphrodites en apparence, offrent un tube terminal à l'intérieur duquel six étamines sont soudées en un seul faisceau. Chaque étamine a un filet qui se termine par une anthère arrondie, à trois loges, qui s'ouvre au sommet par une fente à trois branches. Le centre de la fleur est occupé par un ovule dressé, orthotrope, sans autre enveloppe qu'un seul tégument qui se prolonge en un tube styliforme à bord étalé en disque; le nucelle de cet ovule est toujours stérile. Dans la fleur femelle, le périanthe tubuleux, fortement comprimé et comme ailé, est à bord entier; on n'y rencontre aucune trace

d'organes mâles. L'ovule pourvu ici d'un sac embryonnaire est enveloppé par le périanthe. Au moment de la maturité des graines, le cône femelle se colore en rouge écarlate. Le périanthe s'agrandit notablement, devient ailé et sa cavité se rétrécit vers le haut en un étroit canal par où s'échappe la pointe du tégument de la graine. La graine renferme



FIG. 1154. — Extrémité d'une cellule spiculaire de *Welwitschia mirabilis*, incrustée de cristaux d'oxalate de chaux.

un abondant endosperme avec un embryon dicotylédoné.

La structure de la tige et des feuilles du *Welwitschia* présente quelques particularités intéressantes. Dans le bois de cette plante, les trachéides à ponctuations aréolées paraissent manquer; elles sont remplacées par des vais-

1. Les collections du British Museum possèdent de magnifiques échantillons de cette plante merveilleuse.

seaux à paroi épaisse. Le tissu parenchymateux très-développé dans tous ces organes offre une grande quantité de cellules dites *spiculaires* (fig. 1154); ce sont des cellules fusiformes ou rameuses, dont la paroi épaisse renferme un grand nombre de cristaux d'oxalate de chaux bien développés. Les feuilles du *Welwitschia* possèdent un hypoderme composé d'un tissu lâche et séveux, traversé par des faisceaux de fibres et auquel de nombreuses cellules spiculaires donnent de la rigidité.

### CYCADÉES

Les Cycadées sont des Gymnospermes qui rappellent les Palmiers par le port et, à certains égards, les Fougères. Ces végétaux de taille faible ou médiocre vivent dispersés par petits groupes et à travers de grands espaces, depuis l'Amérique centrale et la partie sud des États-Unis, jusqu'en Australie et au Japon, dans l'Afrique australe et le long des côtes de l'Océan Indien. Les Cycadées s'écartent assez peu des tropiques dans l'une ou l'autre direction. Quelques-unes cependant s'avancent en Amérique jusqu'en Floride, en Asie jusqu'au Japon, en Australie jusqu'au 38° latitude sud.

Outre leur reproduction, par graines, les Cycadées peuvent encore se multiplier par des bourgeons terminaux axillaires et radicaux. Ces plantes peuvent même se reproduire à l'aide de rondelles fraîches et entières qui donnent naissance à des bourgeons adventifs. Ces bourgeons se développent sur la face interne du cylindre ligneux, c'est-à-dire du côté de la moelle. Il existe, dans le sac embryonnaire des Cycadées, des cristalloïdes libres en forme d'ai-

guilles. Les tiges et les feuilles des Cycadées renferment des canaux gommifères. Chez les *Cycas*, les cellules de la moelle peuvent accumuler une riche provision de fécule. Plusieurs espèces sont cultivées dans les régions tropicales et subtropicales du globe à l'effet d'extraire de l'intérieur de leur tronc une sorte de sagou. Les fruits du *Cycas circinalis*, de la grosseur d'un petit haricot, contiennent une grosse amande que les Néo-Calédoniens mangent grillée. La noix évidée sert aux enfants à faire des sifflets.

**Caractères généraux.** — Les Cycadées sont des plantes dioïques. L'inflorescence mâle se présente toujours sous la

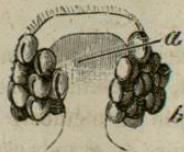


FIG. 1155. — Étamine de *Zamia* (Cycadées).  
a, écusson portant les anthères ou sacs polliniques b.

forme d'un cône ou d'un gros chaton allongé, à écailles imbriquées portant des étamines sessiles sur leur face inférieure. Ces étamines, les plus grandes et les plus massives qui existent chez les Phanérogames, se lignifient et deviennent souvent très-dures. Les sacs polliniques nombreux, qui couvrent la face inférieure ou les bords (fig. 1155) des étamines, y sont le plus ordinairement rapprochés en petits groupes de deux à cinq, analogues aux sores des Fougères. Ils sont arrondis ou ellipsoïdaux, larges d'environ un millimètre et insérés sur la face inférieure de l'étamine par une base étroite. Ils s'ouvrent par une fente longitudinale et, sous tous les rapports, ils ressemblent beaucoup plus aux

sporangies des Fougères qu'aux sacs polliniques des autres Phanérogames. Les carpelles sont disposés en spirale ou en verticilles apparents et étroitement rapprochés sur l'axe de la fleur femelle. L'ovule est orthotrope et le sommet du nucelle est toujours creusé par une cavité, la *chambre pollinique*, qui est destinée à recevoir le grain de pollen. Les graines, souvent assez grosses, ont un péricarpe charnu et un noyau ligneux. Les Cycadées offrent encore des caractères histologiques importants qui les distinguent des autres Gymnospermes. Ces caractères existent chez les Cycadées vivantes et dans un certain nombre de types fossiles. Ainsi, leurs faisceaux vasculaires sont formés de deux parties distinctes juxtaposées, et à développement inverse, l'un centrifuge, l'autre centripète. Tantôt ce faisceau vasculaire présente deux parties distinctes dans les feuilles et dans la tige; tantôt il ne possède ces deux parties que dans les feuilles. Les anneaux ligneux sont composés, vers la moelle, de vaisseaux annelés, rayés et scalariformes, et, à l'extérieur, de trachéides portant plusieurs rangées de ponctuations aréolées.

Les *Cycas* sont des plantes arborescentes des régions chaudes de l'Asie, de l'Océanie et de l'Afrique australe. Leurs tiges rarement divisées au sommet portent des frondes à nervation circinée. Les folioles ou pinnules sont linéaires, lancéolées, parcourues par une nervure saillante. Les inflorescences mâles, en forme de cône, offrent, sur la face inférieure des écailles, des sacs polliniques groupés par deux, trois et quatre. Chaque sac pollinique a la forme d'une coque à parois dures, ou d'un cornet plus ou moins arrondi ou évasé, d'abord fermé, puis ouvert par une fente qui demeure béante. Dans les *Cycas*, les sacs sont tubulés, cylindriques, implantés au milieu d'un tomentum ras et serré, dans des cavités groupées autour d'un point central légèrement saillant qui sert d'axe à leur groupement. Les



inflorescences femelles ont la forme de feuilles transformées, épaisses, recouvertes d'un duvet épais, dentées plus ou moins profondément sur les bords. C'est dans ces échancrures que se trouvent placés les ovules.

Les *Stangeria* qui sont représentés dans nos serres par une espèce curieuse, le *Stangeria paradoxa*, présentent une singulière nervation. Les frondes ont leur sommet brusquement réfléchi sur le rachis, les segments opposés appliqués l'un sur l'autre et repliés en long. Leurs sacs polliniques sont prismatiques et brièvement stipités. Les frondes des *Stangeria* ressemblent beaucoup à celles des Fougères.

Les *Zamia* sont des plantes des régions tropicales de la Nouvelle-Hollande, de l'Amérique et de l'Afrique australe. Chez elles, le sommet seul du rachis est incliné, tandis que les folioles demeurent étroites et appliquées l'une contre l'autre par la face supérieure. La région inférieure de l'étamine est allongée en pédicelle mince et porte une expansion en forme d'écusson. Les sacs polliniques existent des deux côtés de l'écusson. Les feuilles des Zamées ont des nervures nombreuses et parallèles, simples ou bifurquées.

Le genre *Bowenia*, réduit au seul *B. spectabilis* de la Nouvelle-Hollande, offre des frondes bipinnées.

Les *Dioon* sont remarquables par les écailles de leur cône femelle qui sont lancéolées, entières, laineuses à l'extérieur, lisses intérieurement, érigées et imbriquées dans le cône et portant à la base de l'écaille deux ovules penchés et libres.

Les *Ceratozamia* ont des étamines dont le limbe se termine par deux pointes courbes. Ils présentent des écailles ovulifères peltées, transversalement hexagones, pourvues de deux *umbo* ou prolongements terminaux à la face supérieure.

Les *Macrozamia* possèdent des étamines dont le limbe se termine par une pointe simple.

Les *Encephalartos* ont une nervation érigée, pour le rachis et les pinnules, et des feuilles coriaces à bord munis de piquants.

Parmi les Cycadées fossiles nous citerons les *Cordaïtes* qui se montrent depuis le dévonien jusqu'au permien. Ces végétaux étaient des arbres qui atteignaient jusqu'à 40 mètres de hauteur, en se ramifiant seulement vers le sommet. Par leur structure anatomique, les *Cordaïtes* se rap-



FIG. 1156. — Empreinte de *Sigillaire* du terrain houiller.

prochent des Cycadées, tandis que, par la disposition des fleurs mâles et des fleurs femelles, elles reportent plutôt l'esprit vers les Taxinées ou les Gnétacées.

Les *Cycadites* existent dans le lias, dans le jurassique supérieur et dans le crétacé inférieur.

Les *Otozamites* sont limités au lias et au terrain jurassique.

Les *Sphenozamites* ne se rencontrent guère en dehors de la partie inférieure du terrain jurassique.

Les *Noeggerathia* existent seulement dans le terrain houiller.

Les *Sigillaria* (fig. 1156), dont les *Lepidodendrons* ne représentent que l'état jeune, suivant les découvertes de M. Williamson, sont, pour d'autres paléontologistes, de véritables Phanérogames gymnospermes. Ces Sigillaires ont des troncs cylindriques, simples ou plusieurs fois dichotomes au sommet. Leur surface lisse ou convexe est ornée de cicatrices laissées par la chute des feuilles. La forme de ces cicatrices varie. Ainsi, elles sont tantôt ovales ou rondes, tantôt rhomboïdales ou hexagonales, marquées de trois cicatrices ponctiformes ou lunulées; celle du centre correspond au faisceau vasculaire, les deux latérales, disposées en forme de parenthèses, renferment des canaux à gomme. Parmi les Sigillaires, les unes ont une écorce lisse et les autres une écorce cannelée. Les cicatrices sont tantôt contiguës, tantôt distantes. Les Sigillaires existent dans le terrain houiller et dans le permien.

## CONIFÈRES

La famille des Conifères ou Aciculariées a de nombreux représentants dans les deux hémisphères. A travers les plaines du Nord, sur le flanc des montagnes de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie, de la Nouvelle-Calédonie, comme dans les forêts tropicales; dans les vallées de l'Himalaya, du Taurus et du Liban; en remontant les Alpes, comme en parcourant les plages de la Méditerranée, les plateaux de l'Abyssinie et du Mexique, sur le mamelon du Japon, le long des fleuves de l'Amérique du Nord, partout enfin dans des sols très-différents, sous tous les

climats, les Conifères revêtent les formes les plus variées.

**Propriétés.** Un saccharose particulier, le *mélézitose*, se trouve dans le Méléze. Un principe sucré, d'une composition un peu différente de la mannite, la *pinite* ( $C^{12}H^{12}O^{10}$ ) existe dans les pins. Les tiges de diverses Conifères (Méléze, Pin, Sapin), renferment un glucoside intéressant, la *Coniférine* ( $C^{32}H^{32}O^{16}$ ). C'est une substance lévogyre, amère, qui se dédouble, sous l'influence de l'émulsine, en glucose et en *alcool coniférylique* ( $C^{20}H^{12}O^6$ ). Les feuilles du sapin renferment le plus simple de tous les acides organiques, l'*acide formique* ( $C^2H^2O^4$ ). Il existe, dans le



FIG. 1157. — *Pinus sylvestris*.  
Canal sécréteur à une seule couche de cellules.

fruit du *Ginkgo* (*Saliburia*), de l'*acide caproïque*. Les écorces de pin et de plusieurs autres Conifères contiennent des matières colorantes ternaires, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, se rapprochant des résines. Ces matières colorantes sont des *phlobaphènes*, et ceux des pins et des sapins, dont la couleur est rougeâtre, ont pour formule ( $C^{20}H^{10}O^8$ ).

Dans les Conifères, il existe des canaux sécréteurs (fig. 1157) qui contiennent de l'essence de térébenthine et de la résine; ces canaux sont répandus dans la moelle de la tige, dans le corps ligneux, dans l'écorce primaire et

secondaire ainsi que dans les feuilles. La partie fondamentale de l'essence des Conifères est formée d'un carbure d'hydrogène qui a pour formule  $C^{20} H^{16}$ . Les graines des Conifères renferment des cristalloïdes protéiques solubles dans l'eau à 45°, dans les acides et la potasse étendus; ces cristalloïdes possèdent la double réfraction positive.

Le *Pinus Pinaster* produit la térébenthine de Bordeaux; le *Pinus Taeda*, la térébenthine de Boston et le *Pinus Larix* ou Mèlèze, la térébenthine de Venise. Le *Pinus balsamea* donne le baume du Canada. Le *Pinus sylvestris* fournit à la médecine les faux bourgeons de sapin, tandis que les vrais bourgeons sont dus surtout à l'*Abies pectinata*. L'*Abies excelsa* produit la poix de Bourgogne ou des Vosges. Les fruits du Genévrier sont employés en thérapeutique comme diurétiques et expectorants. Le *Juniperus Oxycedrus* donne, par sa combustion à l'abri de l'air, une sorte de goudron connu sous le nom d'*huile de Cade*. La *Sabine* (*Juniperus Sabina*) est emménagogue et même abortive, par suite de la stimulation énergique qu'elle exerce sur la matrice. Enfin, le *Thuja articulata* produit la sandaraque.

**Caractères généraux.** — Les Conifères sont des plantes monoïques ou dioïques. La fleur mâle consiste en un axe allongé pourvu d'étamines et terminé en haut par un sommet nu. Le plus souvent les étamines se composent d'un mince pétiole et d'un limbe étalé en écusson qui porte les sacs polliniques sur la face inférieure. Le nombre des sacs polliniques varie suivant les genres. La paroi ordinairement mince de ces sacs s'ouvre par une fente longitudinale et laisse échapper un nombre considérable de grains de pollen. La structure de la fleur femelle des Conifères varie beaucoup suivant les divers groupes. Les ovules des Conifères sont orthotropes et à un seul tégument, à l'exception de ceux des *Podocarpus* qui sont anatropes et pourvus

de deux téguments. L'ovule n'a pas de funicule et se réduit à un nucelle revêtu d'un tégument qui d'ordinaire le dépasse beaucoup et qui forme au-dessus de lui un canal micropylaire assez large et assez long, à travers lequel les grains de pollen parviennent jusque sur le sommet du nucelle. L'endosperme enveloppe l'embryon comme d'un sac à paroi épaisse. Cet embryon, qui s'étend en ligne droite dans la cavité centrale de l'endosperme, porte à son extrémité antérieure deux ou plusieurs feuilles cotylédonnaires disposées en verticille. (Pour la fécondation des Conifères, voir p. 353).

Les Conifères présentent un seul système ligneux centrifuge, dans les cordons foliaires et dans la tige. Leur bois secondaire se distingue principalement de celui des Dicotylédones angiospermes parce qu'il est constitué exclusivement par des trachéïdes allongées, pourvues de grandes punctuations aréolées.

Nous diviserons les Conifères en deux grandes sections :

1° Les CONIFÈRES DIALYCARPÉES. — Organes femelles non agrégés en strobiles.

2° Les CONIFÈRES SYNCARPÉES OU CONIFÈRES VRAIES. — Organes femelles agrégés en strobiles.

Les *Conifères dialycarpées* comprennent les *Taxinées* et les *Podocarpées*.

Les *Conifères syncarpées* ou Conifères vraies renferment les *Abiétinées* et les *Cupressinées*.