et, de plus, cette différenciation retentit sur les dimensions et la structure des spores qui leur donnent naissance : aux prothalles mâles correspondent des microspores; aux prothalles femelles, des macrospores; l'appareil asexué est *hétérosporé*.

VINGT-SEPTIÈME LEÇON

Les Phanérogames. — L'inflorescence. — La fleur. — L'étamine et le pollen. — Le carpelle.

Les Phanérogames. — Les plantes de l'embranchement des Phanérogames sont essentiellement caractérisées par l'existence de fleurs. Le moment est venu d'étudier la constitution générale de la fleur et le mode de reproduction que comporte la présence de cet organe. Pour fixer les idées, convenons que nous étudierons, d'une manière générale, la fleur d'une Phanérogame Angiosperme. Ce terme trouvera ultérieurement son explication.

L'inflorescence. — Il est rare qu'une fleur termine directement la tige principale; elle est le plus souvent portée à l'extrémité d'un rameau spécial, ordinairement court, qu'on appelle son *pédoncule* ou *pédicelle*.

On peut remarquer que les feuilles voisines de ce pédoncule et, par conséquent, de la fleur, ont souvent une forme et un aspect différents de ceux que possèdent les feuilles normales de la plante : ces feuilles spéciales sont alors désignées du nom de *bractées*. Il existe presque toujours au moins une bractée à la base du pédoncule : c'est la feuille à l'aisselle de laquelle s'est développé le rameau porteur de la fleur.

On reconnaît aussi, au moment de la floraison, que les fleurs, loin d'être disséminées sans ordre à la surface de la

tige, sont le plus souvent réunies en groupes réguliers qu'on appelle des *inflorescences*.

Une inflorescence très commune est la *grappe* (*fig.* 333), qu'on observe chez la Giroflée, la Jacinthe, le Groseillier, etc. Sur toute l'étendue d'une branche principale, servant d'axe à l'inflorescence, et à des intervalles régulièrement décroissants à mesure qu'on se rapproche de son sommet, s'attachent des pédoncules terminés par des fleurs; le sommet de l'axe en est dépourvu ; c'est au-dessous de lui que se développent successivement celles qui, pendant toute la durée de la floraison, vont couvrir les parties nouvellement formées, en voie d'allongement. Lorsque chacun des pédoncules, nés aux aisselles des bractées de l'axe principal, au lieu de se terminer directement par une fleur, devient à son tour l'axe d'une grappe secondaire, l'inflorescence tout entière est dite *composée*. Remarquons que, dans une grappe, les fleurs les plus jeunes sont les plus rapprochées du sommet et qu'on peut, par suite, observer à un moment donné, tout le long de la grappe, des fleurs en bouton vers le sommet, des fleurs épanouies vers le milieu, des fruits vers la base de l'inflorescence.

Fig. 333.
Grappe simple. A gauche, schéma ; à droite, grappe du Groseillier. — *br.*, bractée ; *p*, pédoncule ; *f*, fleur.

Dans une grappe, l'axe ne porte directement aucune fleur; en particulier, il n'est pas limité, défini à son sommet par une fleur; pour cette raison cette inflorescence est dite *indéfinie*.

On appelle, au contraire, *inflorescences définies* ou *cymes* celles dans lesquelles l'axe principal est terminé par une fleur, au-dessous de laquelle il porte des branches qui, à leur tour, se terminent et se ramifient comme lui.

Fig. 334. — Cyme bipare. — En haut, schéma : *br.*, bractées; les numéros d'ordre des fleurs indiquent leurs âges respectifs.— En bas, cyme de la Petite Centaurée; A, B, C, axes successifs; *a*, *b*, *c*, fleurs qui les terminent.

Ainsi, dans la Petite Centaurée (*fig.* 334), l'axe principal de l'inflorescence se termine par une fleur; au-dessous d'elle, il produit, aux aisselles de deux bractées opposées, deux axes secondaires, terminés eux-mêmes par des fleurs; chacun de ceux-ci porte, au-dessous de la fleur, deux axes tertiaires encore opposés et terminés par des fleurs, et ainsi de suite. L'inflorescence est une *cyme bipare*.

La fleur. — Connaissant les deux types principaux d'inflorescence, dont nous rencontrerons plus tard, au cours de l'étude des familles végétales, de nombreuses variations, nous pouvons aborder l'étude de la fleur elle-même.

Si on détache une fleur de Lin, par exemple, de l'inflorescence à laquelle elle appartient (*fig.* 335), et qu'on examine les diverses pièces qui la forment (*fig.* 336), on voit qu'elles sont fixées au sommet

légèrement renflé du pédoncule, ou *réceptacle*, sur une série de circonférences concentriques; les pièces qui appartiennent à chaque circonférence constituent un *verticille*.

Un premier verticille, le plus extérieur, comprend cinq pièces vertes, d'aspect foliacé, qu'on nomme *sépales*; le verticille entier est le *calice*.

Fig. 335. — Lin.

Un second verticille, plus voisin du centre, comprend cinq pièces, situées en face des intervalles qui séparent

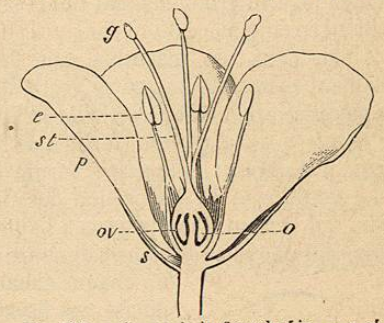

Fig. 336. — Coupe de la fleur du Lin. — *s*, sépale; *p*, pétale; *e*, étamine; *ov*, ovaire; *st*, style; *g*, stigmate; *o*, ovule.

les sépales, c'est-à-dire alternant avec eux; elles ont encore à peu près la forme des feuilles sans en avoir la coloration : ici leur teinte est bleue; on les appelle *pétales* et le verticille entier est la *corolle*.

On réunit souvent le calice et la corolle sous le nom d'*enveloppes florales* ou *périanthe*.

A la corolle succède un troisième verticille, l'*androcée*; il est formé de cinq pièces alternant avec les pétales et, par conséquent, placées en face des sépales; chacune d'elles, appelée *étamine*, comprend une sorte de filament grêle, attaché au réceptacle, et une extrémité renflée, qui, arrivée à maturité, s'entr'ouvre pour mettre en liberté une sorte de poussière jaune.

Enfin le centre de la fleur est occupé par un organe appelé *gynécée* ou *pistil*, qui constitue le dernier verticille. Dans sa partie inférieure il présente une petite masse arrondie. Coupée transversalement, celle-ci se montre creusée de cinq loges opposées aux pétales et séparées par autant de cloisons qui rayonnent du centre vers la surface. Cette masse arrondie est surmontée de cinq prolongements effilés; chacun d'eux correspond à une des loges et se termine, à son extrémité libre, par une sorte de renflement offrant quelque ressemblance avec une petite plume. Si, par la pensée, on réunit chaque loge au prolongement qui la surmonte, on décompose le pistil en cinq pièces dont chacune porte le nom de *carpelle*.

Ainsi, dans son ensemble, une fleur complète est généralement composée de quatre verticilles concentriques, dont les pièces alternent d'un verticille au suivant : le *calice*, formé de *sépales*; — la *corolle*, formée de *pétales*; — l'*androcée*, formé d'*étamines*; — le *pistil*, formé de *carpelles*.

Le nombre et la disposition des différentes pièces d'une fleur, qui varient d'une espèce à l'autre, sont souvent représentés par une sorte de plan ou de coupe transversale (*fig.* 337), où chaque élément, pour plus de simplicité, est figuré par un dessin purement théorique : on suppose toujours que la coupe rencontre les étamines au niveau de leurs renflements terminaux et le pistil au niveau de sa base. Un tel plan porte le nom de *diagramme*.

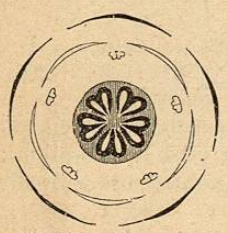

Fig. 337. — Diagramme de la fleur du Lin.

Les enveloppes florales. — Laissons de côté les enveloppes florales, dont nous aurons l'occasion d'étudier quelques-unes des nombreuses variations à propos des principales familles de plantes Phanérogames. Aussi bien, le seul fait important que leur étude met en évidence est la nature foliaire des pièces qui les forment.

Il n'y a pas une grande différence entre un sépale et une feuille. Cette différence est d'autant moins sensible qu'il

existe souvent, comme nous l'avons dit, au voisinage de la fleur, des feuilles (les bractées) dont la forme simple se rapproche de celle des sépales. Chez l'Hellébore, on peut observer, entre les feuilles très découpées et les sépales à limbe entier, une série très complète d'intermédiaires. Un sépale est donc une feuille légèrement modifiée.

L'assimilation des pétales à des feuilles ne soulève pas de grave objection. La forme aplatie du pétale, sa symétrie bilatérale, sa nervation, le rapprochent tout à fait de la feuille. La couleur seule semble l'en éloigner généralement. Mais si on arrache successivement, d'une fleur épanouie de Nénuphar blanc, tous les sépales qu'on rencontre à partir de l'extérieur, on arrive bientôt à des pièces dont la couleur, verte à la base, est blanche au sommet; plus loin, la teinte blanche envahit le sépale presque entier; enfin on atteint un pétale complètement blanc sans qu'il ait été possible d'établir entre le calice et la corolle une limite tranchée. Un pétale a donc la même valeur qu'un sépale : c'est encore une feuille transformée.

L'androcée. — L'*androcée* et le *gynécée*, qui sont les seules parties réellement importantes de la fleur, demandent une étude spéciale.

L'élément fondamental de l'*androcée* est l'*étamine*.

L'étamine. — Une *étamine* (*fig.* 338), arrivée au terme de son développement, se compose en général de deux parties. Une sorte de colonnette, ordinairement blanche, la fixe au réceptacle; c'est le *filet*. Au sommet du filet se trouve un renflement, de couleur ordinairement jaune ou brune, l'*anthère*. Celle-ci comprend elle-même une partie moyenne, située dans le prolongement du filet et de forme aplatie; c'est le *connectif*. De part et d'autre du connectif se trouvent deux renflements symétriques, qui sont les *loges* de l'anthère; l'ensemble offre souvent quelque ressemblance avec un pain fendu. Chaque loge contient une petite masse de *pollen*, sorte de poussière constituée par un grand nombre de grains microscopiques qu'on appelle les *grains de pollen*.

Fig. 338. Etamine.

L'anthère mûre s'ouvre pour abandonner le pollen qu'elle renferme : c'est le phénomène de la *déhiscence* de l'anthère. Le plus souvent on voit se former sur chacune des loges une fente longitudinale dont les bords ne tardent pas à se relever sous l'influence de la sécheresse. Il suffit alors du moindre mouvement imprimé à l'étamine pour que la loge expulse son contenu.

La structure du filet est assez simple. Au sein d'un parenchyme homogène, enveloppé par un épiderme continu, on y remarque un faisceau libéro-ligneux qui tourne son bois vers l'axe de la fleur (*fig.* 339).

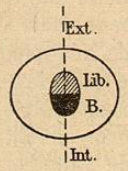

Fig. 339.

Pour acquérir une connaissance suffisante de la structure de l'anthère, il est commode d'en suivre pas à pas le développement (*fig.* 340 et 341).

A son début, l'anthère est formée d'un parenchyme homogène, tapissé extérieurement par un épiderme continu, qui prolonge celui du filet; dans le plan de symétrie de l'anthère, on remarque un faisceau libéro-ligneux qui n'est pas autre chose que le prolongement de celui du filet et qui occupe le milieu du connectif. Bientôt, en quatre points, groupés symétriquement deux à deux de part et d'autre du connectif, sur la face interne de l'anthère, c'est-à-dire celle qui regarde l'axe de la fleur, on voit quelques cellules, empruntées à l'assise sous-épidermique du parenchyme, subir une modification importante. Chacune de ces cellules se cloisonne parallèlement à la surface de l'anthère, tangentiellement, comme on dit en un mot, et la partie de l'assise sous-épidermique ainsi affectée se décompose en deux feuillets parallèles, l'un externe, l'autre interne.

Le feuillet interne ne tarde pas à cloisonner ses cellules, qui sont les *cellules mères primordiales du pollen*, et les remplace par un massif pluricellulaire : chaque cellule de ce massif est une *cellule mère définitive de grains de pollen*.

En même temps, le feuillet externe, par des cloisonnements successifs, se divise en plusieurs assises superposées, ordi-

nairement au nombre de trois, qui enveloppent et protègent le massif des cellules mères.

Les cellules de l'assise interne grossissent beaucoup plus que toutes les cellules voisines et prennent une forme à peu près cubique ; leur protoplasme, très dense, se colore généralement en jaune. Les cellules du parenchyme de l'anthère qui avoisinent immédiatement le massif des cellules mères sur ses faces latérales et interne subissent la même transformation et complètent, autour de ce massif, l'enveloppe formée par l'assise à cellules jaunes.

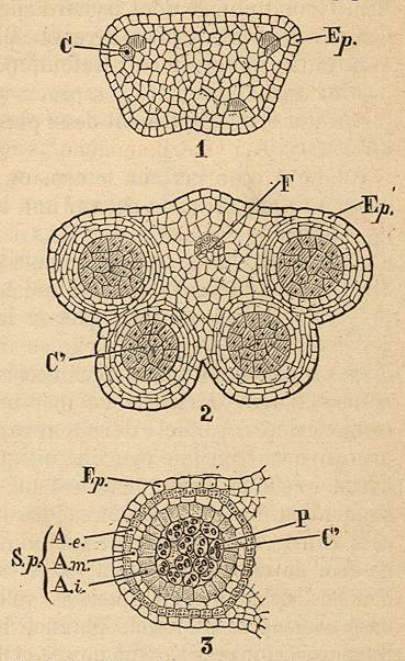

Fig. 340. — Premières phases du développement de l'anthère (coupes transversales). — E*p.*, épiderme; F, faisceau libéro-ligneux; C, cellules-mères primordiales des grains de pollen; C', cellules-mères définitives; P, grains de pollen; S.*p.*, parois d'un sac pollinique (A.*i.*, assise interne; A.*m.*, assise moyenne; A.*e.*, assise externe).

L'assise moyenne ne présente pas, en général, de caractères spéciaux. Elle embrasse la partie externe du massif des cellules mères, mais elle ne s'étend pas aussi loin sur ses flancs que l'assise interne. Comprise et comprimée entre les deux extrêmes, cette assise moyenne prend un faible développement.

L'assise externe, qui s'étend moins encore que l'assise moyenne autour du massif des cellules mères, ne tarde pas à charger ses cellules d'une quantité notable d'amidon.

L'ensemble des trois assises ainsi différenciées constitue autour du massif des cellules mères une gaine plus ou moins complète qu'on appelle un *sac pollinique*. Comme les mêmes transformations se sont passées simultanément sur chacun des quatre points où l'assise sous-épidermique s'est primitivement cloisonnée, il en résulte que l'anthère, à ce moment de son développement, comprend quatre sacs polliniques, distribués symétriquement deux par deux de part et d'autre du connectif.

Au bout d'un certain temps, on voit se produire, dans chaque cellule mère du pollen, une série de transformations qui donnent naissance aux grains de pollen. Le noyau subit deux bipartitions successives; puis entre les quatre noyaux ainsi formés s'établissent quatre cloisons disposées à peu près à angle droit et décomposant la cellule mère en quatre cellules filles. Ces quatre cellules filles sont généralement disposées les unes par rapport aux autres comme les quatre sommets d'un tétraèdre. La membrane de chacune d'elles comprend une partie externe, appartenant à la membrane primitive da la cellule mère, et une partie interne, commune avec les cellules filles voisines et qui tire son origine du cloisonnement de la cellule mère. Puis la membrane de chaque cellule fille s'épaissit progressivement, par apposition successive de couches concentriques sur sa face interne : ces couches, d'autant plus récentes qu'elles sont plus voisines du protoplasme intérieur, subissent peu à peu, et dans l'ordre même de leur dépôt, le phénomène de la gélification. Seule, la dernière formée de ces couches reste à l'état de cellulose pure et s'isole nettement de toutes celles qui l'environnent; le corps protoplasmique qu'elle enveloppe n'est pas autre chose qu'un grain de pollen. Plus tard, les parties gélifiées des membranes se gonflent, puis se dissolvent, et les grains de pollen se trouvent isolés, quatre par quatre, au sein d'une masse granuleuse et gélatineuse. Peu de temps après la dissociation des grains de pollen au sein du massif de leurs cellules mères, l'assise jaune qui enveloppe immédiatement ce massif détruit ses éléments : les membranes

cellulaires et les contenus protoplasmiques se résorbent, et le résultat de cette résorption forme une masse nutritive qui concourt à l'alimentation des grains de pollen. Ainsi se trouve justifié le nom d'*assise nourricière* qu'on donne généralement à cette assise. En même temps, l'assise moyenne de l'enveloppe du sac pollinique, aplatie de plus en plus, finit par disparaître complètement. D'autre part, la mince cloison qui sépare alors les deux sacs polliniques voisins, d'un même côté du connectif, se résorbe aussi et les deux sacs polliniques, communiquant largement l'un avec l'autre, forment une loge unique dans laquelle les grains de pollen restent groupés quatre par quatre. Pendant ce temps, l'assise externe de l'enveloppe de chacun des sacs polliniques achève sa différenciation. L'amidon que contient chaque cellule disparaît peu à peu : il est consommé pour permettre à la cellule d'épaissir et de lignifier sa membrane, le long de certaines bandes irrégulières et souvent ramifiées qui forment autour de la cellule un réseau assez complet; développées surtout sur la face interne et sur les faces latérales de la cellule, ordinairement absentes sur la face externe, ces bandes d'épaississement forment en général une sorte de griffe qui emprisonne la cellule comme le chaton d'une bague enferme une pierre précieuse. Ainsi différenciée, l'assise externe de l'enveloppe du sac pollinique prend le nom d'*assise mécanique*.

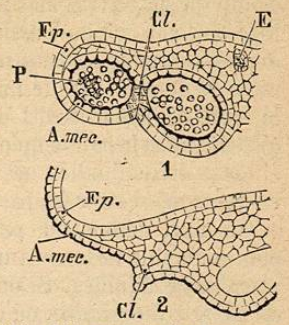

Fig. 341. — Suite du développement de l'anthère. — *Ep.*, épiderme; E (lire F), faisceau libéro-ligneux; P, pollen; *A.mec.*, assise mécanique; *Cl.*, cloison de séparation entre deux sacs polliniques voisins (la partie marquée de hachures en 1 est destinée à se résorber).

D'après ce qui précède, on voit que l'anthère, arrivée à maturité, est creusée, de part et d'autre du connectif, de deux vastes cavités ou *loges* chargées de pollen. La paroi externe de chaque loge comprend uniquement, au-dessous de l'épi-

derme, une assise mécanique dont les cellules s'amincissent progressivement et disparaissent en général en face de la limite de séparation des deux sacs polliniques auxquels la loge doit son origine; dans la même région, les cellules épidermiques se dessèchent bientôt et finalement se détruisent : ainsi se forme, vers le milieu de la surface de chaque loge, la fente de déhiscence. L'anthère, ainsi constituée, est prête à disséminer le pollen qu'elle contient.

Cette dissémination est assurée par l'influence que la sécheresse exerce sur les parois de l'anthère.

On peut démontrer par l'expérience que la dessiccation contracte plus fortement une membrane cellulosique qu'une membrane lignifiée. Si on se rappelle la structure ordinaire de l'assise mécanique, on comprendra que, dans chacune des cellules qui la forment, la sécheresse doit avoir pour effet de contracter la face externe plus que la face interne; comme cette différence de contraction se manifeste simultanément dans toutes les cellules de l'assise mécanique, celle-ci, prenant un point d'appui sur ses parties fixées invariablement aux parois de l'anthère, ne tarde pas à se recourber en dehors (*fig.* 342). Ainsi l'action de la sécheresse sur les deux moitiés de la paroi de chaque loge agrandit sensiblement la fente de déhiscence (*fig.* 343).

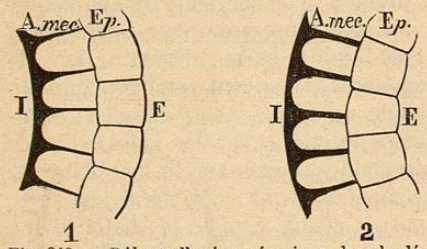

Fig. 342. — Rôle de l'assise mécanique dans la déhiscence de l'anthère (schéma). (En 1, l'anthère est fermée; en 2, elle est ouverte.) — I, face interne de la paroi du sac pollinique; E, sa face externe; *Ep.*, épiderme; A.*mec.*, assise mécanique.

On a pu, d'ailleurs, s'assurer expérimentalement que le rôle de l'épiderme est nul dans la déhiscence de l'anthère : une anthère mûre de Tabac, dans laquelle on a enlevé avec précaution l'épiderme des loges et qu'on expose ensuite à des alternatives d'humidité et de sécheresse, présente des phénomènes de déhiscence absolument identiques à ceux dont elle est le siège quand son épiderme est intact.

On voit ainsi, en résumé, que l'anthère, pour s'ouvrir et

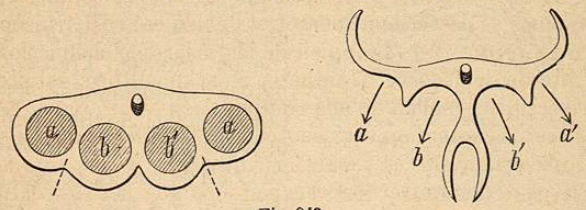

Fig. 343.

Coupe transversale d'une anthère jeune. — *a*, *b*, les deux sacs qui formeront la première loge; *a'*, *b'*, ceux qui formeront la seconde; les traits pointillés indiquent la position future des lignes de déhiscence.

Coupe transversale d'une anthère après la déhiscence. — Les flèches indiquent la direction prise par les masses de pollen.

disséminer le pollen, doit être arrivée à maturité et avoir achevé la différenciation de son assise mécanique. Quand cette condition intrinsèque est réalisée, c'est l'influence de la sécheresse sur l'assise mécanique qui détermine la déhiscence (Leclerc du Sablon).

Le pollen. — Le pollen, que nous avons vu se former dans l'anthère et s'en échapper au moment de sa dissémination, mérite d'être observé avec attention.

Si on examine au microscope, avec un fort grossissement, un grain de pollen isolé, on reconnaît qu'il possède en général une forme assez régulièrement sphérique (*fig.* 344). Il est protégé extérieurement par une membrane. Celle-ci, quelquefois simple, est presque toujours formée de deux couches superposées (*fig.* 345). Une couche externe, l'*exine*, dure et cassante, cutinisée dans sa totalité ou dans une partie seulement de son épaisseur, porte, de distance en distance, des pointes saillantes auxquelles on donne, suivant

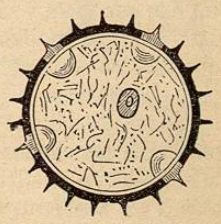

Fig. 344. — Un grain de pollen très grossi. (On ne voit qu'un des deux noyaux).

leur forme, le nom d'*épines* ou de *crêtes*; ces pointes saillantes sont séparées par des dépressions arrondies en forme de puits (*pores*) ou allongées en forme de fossés (*plis*). Une couche interne, l'*intine*, de nature cellulosique, de consistance molle, double la première et porte, vers l'intérieur du grain de pollen, en face des pores ou des plis, des épaississements qui constituent comme des réserves de cellulose. Cette double membrane enveloppe un globule protoplasmique qui est le corps même du grain de pollen et qui renferme de nombreuses granulations ; il contient, de plus, des réserves azotées, de l'amidon, des gouttelettes de substances grasses, du sucre de saccharose, en un mot, une quantité considérable de matières de réserve. Le noyau, inclus dans le protoplasme du grain de pollen, a subi, avant même la dissémination du pollen, une bipartition : de cette bipartition résulte la présence de deux noyaux, l'un gros, l'autre petit, entre lesquels s'ébauche une cloison albuminoïde qui ne tarde pas à se résorber et à disparaître.

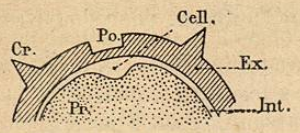

Fig. 345. — Une portion de la membrane d'un grain de pollen, coupée perpendiculairement à sa surface. — Pr., protoplasme; Int., intine; Ex., exine; Po., pore; Cr., crête; Cell., bouchon cellulosique opposé à un pore.

Ainsi constitué, le grain de pollen mûr, s'il est placé dans un lieu sec, peut y séjourner pendant un temps très prolongé sans subir de modification apparente : du pollen recueilli en quantité considérable et enfermé dans un flacon bien bouché, s'y conserve en quelque sorte indéfiniment avec toutes les apparences d'une poussière inerte. Mais, si l'on étudie de plus près les phénomènes physiologiques dont le pollen est le siège et en particulier les échanges gazeux qu'il effectue avec l'air ambiant, on s'aperçoit qu'il respire, très faiblement il est vrai : il est donc, en réalité, à l'état de vie ralentie.

Germination du pollen. — Pour faire passer le grain de pollen à l'état de vie manifestée, il faut lui fournir les

trois conditions qui sont généralement nécessaires à ce passage : de l'eau, — de l'air ou, plus exactement, de l'oxygène, — de la chaleur. Pour réaliser simplement ces trois conditions, il suffit ordinairement de plonger le grain de pollen dans une goutte d'eau à la température ordinaire. On voit alors le protoplasme du grain de pollen s'accroître et distendre l'intine; bientôt l'exine, dure et cassante, cède à la pression qu'elle supporte sur un point de moindre résistance, c'est-à-dire en face d'un pore ou d'un pli; à travers l'ouverture ainsi produite, le protoplasme, revêtu de l'intine, forme une sorte de hernie : c'est ce qu'on appelle le *tube pollinique*. Evidemment le liquide ambiant a pénétré dans le grain de pollen au niveau des pores ou des plis et a nourri le corps protoplasmique.

Le protoplasme du grain de pollen ne tarde pas à pénétrer tout entier dans le tube pollinique, qui s'allonge. En même temps que le protoplasme, s'engagent les noyaux (*fig.* 346) : c'est ordinairement le plus petit qui pénètre le premier dans le tube pollinique ; il est bientôt suivi par le plus gros. Le tube pollinique continue à s'allonger au sein du liquide nourricier, jusqu'à atteindre une longueur qui peut être soixante fois plus grande que le diamètre du grain de pollen : le protoplasme et les noyaux abandonnent peu à peu les parties anciennes du tube pour en occuper toujours l'extrémité.

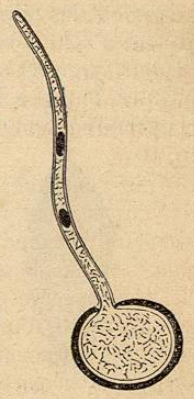
Fig. 346.

Souvent l'eau pure constitue un milieu assez défavorable au développement du tube pollinique : le protoplasme s'y gonfle trop rapidement et l'extrémité du tube, qui s'allonge trop vite, ne tarde pas à crever. Il est alors préférable de substituer à l'eau pure, pour l'étude de la germination, un milieu plus épais, tel que de l'eau très sucrée ou gommée.

Quoi qu'il en soit, et lors même qu'on prend la précaution d'enrichir constamment en substances nutritives le

milieu dans lequel se développe le tube pollinique, celui-ci ne tarde pas à se flétrir; bientôt il se dissocie et disparaît, ainsi que le grain de pollen qui lui a donné naissance.

Que pouvons-nous conclure de ces observations? Le grain de pollen est susceptible d'une vie indépendante, puisque, placé dans des conditions favorables à son développement, il peut se nourrir et s'accroître. Mais l'organisme auquel il donne naissance, le tube pollinique, n'a qu'une existence éphémère et ne rappelle en rien celui qui a formé le pollen. Le grain de pollen est donc à lui seul incapable de reproduire une plante semblable à celle dont il est issu.

Nature morphologique de l'étamine. — Quelle est la nature morphologique de l'étamine, dont nous venons de terminer l'étude? Peut-elle, comme le sépale et le pétale, être assimilée à une feuille? C'est encore l'étude de la fleur du Nénuphar blanc qui nous permettra de répondre à cette question. En continuant l'observation que nous avons faite tout à l'heure à propos des pétales, et en arrachant successivement les pièces de la corolle, on arrive (*fig.* 347) à des organes aplatis et colorés en blanc comme les pétales, mais moins larges et renflés à leur sommet; dans les pièces suivantes, le limbe diminue, tandis que le renflement augmente et prend l'aspect d'une anthère contenant du pollen; enfin, on

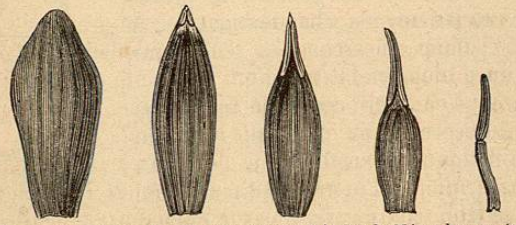

Fig. 347. — Transformation progressive des pétales du Nénuphar en étamines.

atteint de véritables étamines à filet aplati, sans qu'il ait été possible de fixer une limite précise entre la corolle et l'androcée : une étamine a donc la même valeur qu'un pétale; c'est une feuille modifiée.

D'ailleurs, le filet, avec sa symétrie bilatérale et l'orientation de son faisceau libéro-ligneux, n'a-t-il pas l'organisation générale de la feuille? Et l'anthère, avec son connectif, son parenchyme et ses quatre sacs polliniques, ne possède-t-elle pas à peu près la structure d'une feuille dont le mésophylle, par les cloisonnements répétés de quelques-unes de ses cellules, produirait, en des points déterminés, des massifs de cellules fertiles?

Nous admettrons que l'étamine n'est pas autre chose qu'une feuille, dont le limbe a subi une modification locale en vue de la formation du pollen.

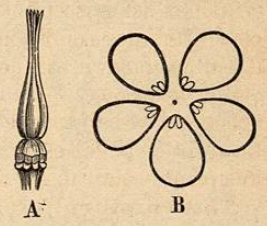

Fig. 348. — Pistil de l'Ancolie (en A, vu extérieurement; en B, coupé transversalement et représenté schématiquement).

Le pistil. — Pour étudier la constitution générale du pistil, ce n'est pas à la fleur du Lin, prise tout à l'heure pour type, qu'il convient de nous adresser : les éléments fondamentaux du pistil, les carpelles, n'y sont pas suffisamment distincts. Au contraire, dans la fleur de l'Ancolie (*Aquilegia*), le pistil (*fig.* 348) est formé de cinq carpelles, régulièrement groupés autour de l'axe de la fleur et dont chacun est absolument distinct de ceux qui lui sont adjacents.

Le carpelle. — Chaque carpelle comprend, de bas en haut : 1° une partie arrondie et renflée qu'on appelle l'*ovaire*; — 2° un prolongement grêle qui surmonte l'ovaire et qu'on appelle le *style*; — 3° une sorte de renflement porté par l'extrémité du style et qu'on appelle le *stigmate*.

Une coupe transversale faite dans la partie moyenne de l'ovaire (*fig.* 349) montre qu'il est creusé intérieurement d'une cavité, contenant un grand nombre de petits corps arrondis qu'on appelle des *ovules*.

Les ovules sont fixés à la face interne de la paroi de l'ovaire, suivant deux lignes parallèles très rapprochées, qui courent de l'une à l'autre de ses extrémités, dans la partie qui regarde l'axe de la fleur : ces deux lignes forment

deux bourrelets légèrement saillants vers l'intérieur de l'ovaire et qu'on appelle les *placentas*.

La structure de la paroi de l'ovaire, que cette coupe transversale permet aussi d'étudier, est assez analogue à la structure d'une feuille. Les deux faces opposées sont limitées par deux épidermes, souvent stomatifères. Entre eux s'étend un parenchyme chargé de corps chlorophylliens dans sa partie externe. Ce parenchyme est parcouru par un certain nombre de faisceaux libéro-ligneux : un gros faisceau, opposé aux placentas, constitue une sorte de nervure principale; deux faisceaux, assez volumineux aussi, sont placés au voisinage des placentas; dans le faisceau principal, le bois est tourné vers l'intérieur de l'ovaire, le liber vers l'extérieur; dans les faisceaux plus petits que contient la paroi de l'ovaire, l'orientation est la même; cette orientation, se poursuivant dans les faisceaux voisins des placentas, rejette leur liber vers l'axe de la fleur et repousse leur bois en dehors.

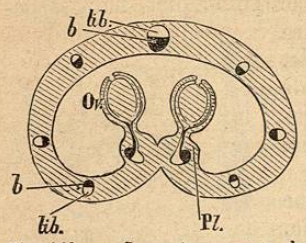

Fig. 349. — Coupe transversale de l'ovaire d'un carpelle (schéma). — *Ov.*, ovule; *Pl.*, placenta; *b*, bois; *lib.*, liber.

Au voisinage de chaque placenta, la surface interne de

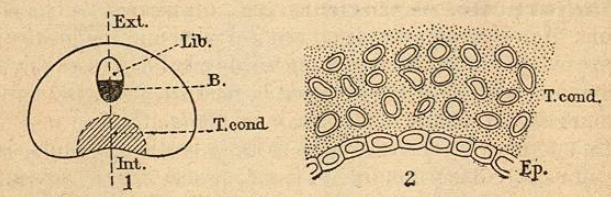

Fig. 350.—Coupe transversale d'un style (1, schéma général; 2, tissu conducteur, plus grossi). — Ext., face externe du style; Int., sa face interne; B, bois; Lib., liber; T.cond., tissu conducteur; Ep., épiderme.

l'ovaire porte un cordon d'un tissu particulier qu'on désigne du nom de *tissu conducteur* : les cellules qui le forment gélifient fortement leurs membranes et de cette gélification ré-

sulte une substance mucilagineuse qui les écarte largement les unes des autres et communique au tissu tout entier une consistance très molle, en même temps qu'elle en fait un milieu riche en substances alimentaires.

Une coupe transversale pratiquée dans la partie moyenne du style (*fig.* 350) montre que sa surface est creusée d'une sorte de gouttière tournée vers l'axe de la fleur : le fond de cette gouttière est occupé par un cordon de tissu conducteur qui résulte de la réunion des deux cordons placentaires. En face du cordon de tissu conducteur et à l'intérieur du parenchyme, se trouve un faisceau libéro-ligneux dont le bois est tourné vers l'axe de la fleur : ce n'est pas autre chose que le prolongement de la nervure principale de l'ovaire.

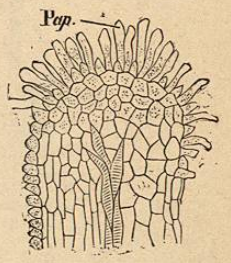

Fig. 351. — Coupe longitudinale d'un stigmate. — *Pap.*, papilles stigmatiques.

Une coupe longitudinale, faite dans le stigmate (*fig.* 351), montre que le duvet qui couvre sa surface est formé par un grand nombre de cellules, saillantes en forme de papilles et enduites d'un liquide visqueux : ces papilles résultent de l'épanouissement du tissu conducteur à la surface du stigmate.

Nature morphologique du carpelle. — Imaginons (*fig.* 352) une feuille sessile qui porterait sur les bords opposés de son limbe deux rangées de protubérances parenchymateuses, les ovules, et dont la nervure médiane se prolongerait, au delà du limbe, par un filament grêle, se déjetant latéralement à son extrémité en une sorte de languette terminale. Supposons maintenant que le limbe de cette feuille se replie sur lui-même de manière à rapprocher ses deux bords chargés d'ovules; puis, que ces deux bords se soudent l'un à l'autre dans toute leur longueur en rejetant les deux rangées d'ovules vers l'intérieur de la cavité ainsi formée; nous aurons reconstitué, par la pensée, le carpelle de l'Ancolie : le limbe replié aura formé les parois de l'ovaire;

ses deux bords, soudés l'un à l'autre, seront devenus les placentas; le prolongement de la nervure médiane, opposé aux placentas à la surface de l'ovaire, sera le style, et la

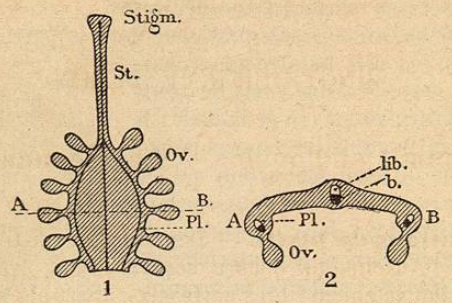

Fig. 352. — Un carpelle théorique, vu de face (1) et coupé transversalement (2). (AB indique, dans la figure 1, la direction suivant laquelle est faite la coupe qui donne la figure 2.) — Pl., placenta; Ov., ovule; St., style; Stigm., stigmate; b., bois; lib., liber.

languette qui terminait ce prolongement occupera la place du stigmate.

On voit que l'organisation d'un carpelle s'explique aisément si l'on admet que ce n'est pas autre chose qu'une feuille repliée sur elle-même et portant sur les bords de son limbe, à l'intérieur de la cavité qu'il limite, deux rangées de folioles arrondies et charnues qui seraient les ovules. De là vient qu'on donne aussi au carpelle le nom de *feuille carpellaire*.

VINGT-HUITIÈME LEÇON

Le pistil et l'ovule. — La fécondation.

Variations du pistil. — Dans certains pistils, comme celui de l'Ancolie, qui nous a servi de type, les carpelles restent complètement libres entre eux : il est alors facile de les distinguer et, au besoin, de les compter. Dans ce cas, le pistil comprend évidemment autant d'ovaires, de styles et de stigmates qu'il y a de carpelles libres.

Mais il est bien plus commun de voir les carpelles unis entre eux soit par leurs ovaires seulement, soit en totalité. Chez la Nigelle, par exemple, plante très voisine de l'Ancolie, les cinq carpelles, très analogues à ceux de l'Ancolie, sont intimement unis par leurs ovaires, mais libres par leurs styles et leurs stigmates, qui permettent de les compter aisément (*fig.* 353). Doit-on admettre que les carpelles, libres entre eux au début de leur développement, se rapprochent ensuite et se soudent deux à deux? Une étude attentive du développement permet de s'assurer qu'on ne saurait accepter cette hypothèse : ils sont unis entre eux dès leur origine et s'accroissent ensemble, ce qu'on exprime en disant qu'ils sont *concrescents*.

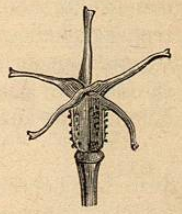

Fig. 353. Pistil de la Nigelle.

Chez le Lis (*fig.* 354), les trois carpelles qui composent le pistil sont concrescents dans toute leur étendue, par leurs ovaires, par leurs styles, par leurs stigmates. Il est évident que, dans ce dernier cas, le pistil composé peut paraître