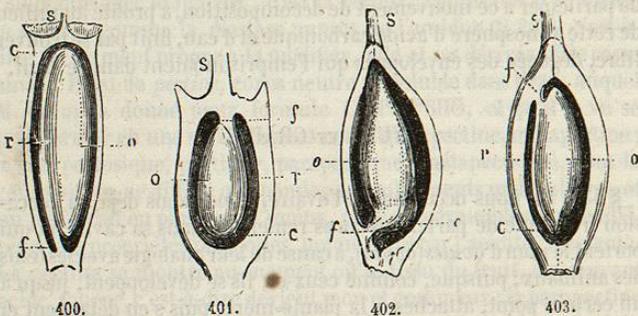


plusieurs autres points extérieurs en rapport avec ses parties intérieures, et qu'il importe en conséquence de bien connaître.

§ 440. On doit d'abord déterminer la position des ovules relativement à la loge qui les renferme. Commençons par le cas le plus simple, celui où elle n'en renferme qu'un seul (*loge uniovulée*), et supposons à l'ovule sa forme la plus habituelle, celle d'un ovoïde plus ou moins allongé attaché par un funicule assez court qui affecte, à peu de chose près, la même direction que lui. Le placenta peut être situé à la base même de la loge, et le funicule, ainsi que l'ovule, s'élever dans une direction à peu près verticale (fig. 400); on le dit alors *dressé* (*erectum*). Il peut être, au contraire, situé au sommet de la loge, duquel pend, dans l'intérieur, le funicule avec son ovule, qu'on dit alors *renversé* (*inversum* [fig. 401]). Le plus habituelle-



ment, ainsi que nous l'avons dit, c'est sur le côté de la loge que se trouve le placenta correspondant à sa suture dorsale, ou plus souvent à la ventrale; si c'est vers le haut, l'ovule est pendu (*appensum* [fig. 403], *pendulum*); si c'est vers le bas, l'ovule est ascendant (*ascendens* [fig. 402]); si c'est vers le milieu, l'ovule peut diriger sa pointe soit vers le bas, soit vers le haut de la loge, et on lui applique, suivant ces cas, les deux épithètes précédentes. Dans quelques cas il prend la direction à peu près horizontale, et on le désigne par cet adjectif.

400-403. Ovaires appartenant à diverses fleurs et coupés dans leur longueur, pour faire voir les directions variées de l'ovule unique *o* qui s'y trouve renfermé. — *f* Funicule. — *r* Raphé. — *c* Chalazae. — *s* Base du style.

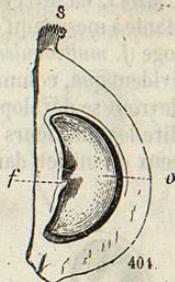
400. Un ovaire de Senegon à ovule dressé, anatrophe.

401. — de la Pesse (*Hippuris vulgaris*) à ovule renversé, anatrophe.

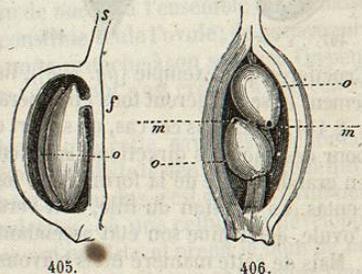
402. — de la Pariétaire (*Parietaria officinalis*) à ovule ascendant, orthotrophe.

403. — de Thymélée (*Daphne Mezereum*) à ovule pendant, anatrophe.

§ 441. Quelque embarras peut avoir lieu quand l'ovule, au lieu d'être droit, se recourbe sur lui-même. Si cette courbure est peu prononcée, on n'y a point égard, et l'on désigne la direction de l'ovule comme s'il était droit. Si elle est très-forte, de telle sorte que les deux extrémités de l'ovule se trouvent très-rapprochées l'une de l'autre et regardent le même point de la loge (fig. 404, 408, *o*), on indique cette conformation en ajoutant l'épithète de *campulitrophe* (de *καμπύλος*, recourbé; *τρόπος*, forme).



§ 442. Supposons maintenant un cas un peu plus compliqué, celui où il y a deux ovules dans une même loge (*l. biovulée*). Ils peuvent, s'insérant l'un à côté de l'autre, suivre la même direction, et on les dit *juxtaposés* ou *collatéraux* (*collateralia* [fig. 405]); ou, plus rarement, suivre une direction inverse, de telle sorte, par exemple, que l'un soit pendant et l'autre ascendant (comme dans certains *Spiræas*, dans le Marronnier d'Inde [fig. 406]). Ils peuvent aussi s'insérer à des hauteurs inégales, de telle sorte qu'ils se placent l'un au-dessus de l'autre (*ovules superposés*, *o. superposita*), et dans ce cas ils suivent le plus ordinairement la même direction.

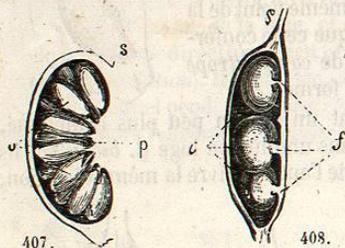


404. Carpelle d'un Ménisperme (*Menispermum canadense*) à ovule courbe ou campulitrophe *o*. — *f* Funicule. — *s* Stigmate.

405. Carpelle d'une Rosacée (*Nuttallia cerasoides*) à deux ovules *o* collatéraux pendants. — *f* Funicule. — *s* Base du style.

406. Une loge de l'ovaire d'un Marronnier (*Aesculus hybrida*), ouverte pour faire voir les deux ovules *o* insérés à la même hauteur, mais dirigés en sens inverse. — *m* Micropyle qui indique leur sommet.

§ 443. La direction des ovules devient de moins en moins constante à mesure qu'on en trouve un plus grand nombre dans la même loge (*l. multiovulée*) et insérés sur un plus petit espace; car il est évident que, comme dans le cas précédent et à plus forte raison, ils devront se développer suivant l'espace qui leur est offert, c'est-à-dire les inférieurs de haut en bas, les supérieurs de bas en haut, ceux du milieu dans des directions intermédiaires (*fig. 407*): sou-



vent alors, pressés les uns contre les autres et se gênant mutuellement dans leur développement, ils deviendront anguleux à leur surface et la forme polyédrique se substituera à la forme ovoïde. Mais si la loge est allongée et les ovules superposés (comme

dans les Légumineuses ou les Crucifères, par exemple [*fig. 408*]), ils ne se génèrent pas mutuellement et se dirigeront tous en général de la même manière.

§ 444. Dans tous ces cas, on se sert des termes indiqués plus haut pour désigner ces directions, qui, comme on le voit, dépendent en grande partie de la forme de la loge et de la situation des placentas. La position du hile, soit vers le haut, soit vers le bas de l'ovule, détermine son état ascendant ou pendant.

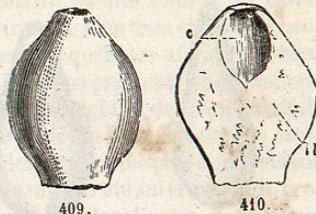
Mais de cette manière nous n'avons appris à connaître encore la situation de l'ovule que relativement à la loge qui le renferme, et quelques difficultés peuvent se présenter: par exemple, si le hile se trouve placé vers le milieu de l'ovule, et non près de l'une de ses deux extrémités. Nous marcherions avec bien plus de certitude si nous pouvions dans tous les cas reconnaître à des caractères constants, dans l'ovule, une base et un sommet, et par la détermination de ces deux points arriver à celle de sa direction absolue. Or, l'observation peut nous donner ces points: nous apprendrons à les connaître en étudiant plus à fond la structure de l'ovule, que nous n'avons considéré jusqu'ici que tout à fait en général par rapport à d'autres parties, et non dans celles mêmes qui le constituent. La meilleure manière pour procéder dans cette étude est de le suivre dans ses états successifs depuis le moment où il commence à paraître jusqu'à celui où il a atteint son parfait développement.

407. Loge de l'ovaire du *Leganum huralis*, à ovules nombreux insérés à un placenta saillant *p*, et se dirigeant dans plusieurs sens différents.

408. Carpelle d'une Légumineuse (*Ononis rotundifolia*); à plusieurs ovules superposés et campulitropes *o*. — *f* Funicules.

§ 445. Le Gui nous offrira un exemple dans lequel l'ovule se présente à son plus grand degré de simplicité. Il commence à se montrer au fond de la loge sous l'apparence d'un petit mamelon composé de cellules uniformes, puis s'al-

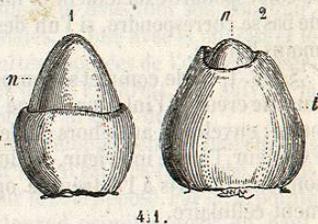
longe en une masse ovoïde qui s'épaissit peu à peu, toujours formé d'un tissu homogène (*fig. 409*). A une certaine époque, cette masse se creuse vers son sommet (*fig. 410, c*), et ensuite, après que la fécondation est opérée, on voit poindre vers le haut



de cette cavité un nouveau corps suspendu par un filet résultant de la réunion de plusieurs cellules. Ce corps, dont les formes se détermineront de plus en plus, est l'ébauche de la petite plante nouvelle, l'embryon. On a donné le nom de *nucelle* à l'ensemble de la masse cellulaire, qui, dans ces cas, constitue seule l'ovule; de *suspenseur*, au petit fil par lequel l'embryon se rattache à son sommet. On peut nommer *cavité embryonnaire* celle dont s'est creusé à son centre le nucelle.

§ 446. Il est très-vraisemblable que cette cavité est due au développement prédominant d'une cellule intérieure du nucelle qui a refoulé tout le tissu environnant. Du moins c'est ce qu'on voit nettement dans la plupart des nucelles, où une cellule se développe ainsi graduellement en un sac qui persiste et prend le nom de *sac embryonnaire*, parce que c'est dans sa cavité que se formera l'embryon (§ 456).

§ 447. Le cas le plus ordinaire est celui où le nucelle, au lieu d'être ainsi nu dans la loge de l'ovaire, se revêt d'une enveloppe extérieure. Celle-ci se montre plus tard que lui sous la forme d'un petit bourrelet circulaire qui entoure la base du nucelle (*fig. 411, t*), puis s'allonge graduellement en une gaine qui finit par l'envelopper jusqu'au sommet (*fig. 412, t*). Plus ordinairement encore se forme une seconde enveloppe, et alors au-dessous du premier bourrelet on en

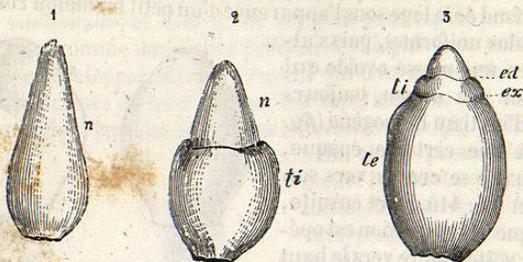


409. Ovule du Gui, entier.

410. Le même, coupé pour faire voir la cavité embryonnaire *c* et tout le reste de la masse *n* formé d'un tissu uniforme et constituant ainsi un nucelle sans téguments.

411. Ovule du Noyer (*Juglans regia*). — *t* Tégument simple. — *n* Nucelle. — *1* Pre-

voit un second qui s'accroît de même graduellement; de telle sorte que le nucelle se présente environné de deux gaines emboîtées l'une



dans l'autre, l'intérieure dépassant pendant quelque temps l'extérieure (fig. 412, 3), qui néanmoins finit souvent par l'égaliser et la dépasser à son tour. Dans ces deux cas, le sommet du nucelle continue quelque temps à faire saillie au-dessus de cette enveloppe simple (fig. 411, n) ou double (fig. 412, n); mais il arrive un moment où il est dépassé et caché; l'ouverture par laquelle il sortait s'est rétrécie graduellement et finit par se réduire à un très-petit trou ou canal (fig. 406, m) qu'on a nommé *micropyle*, *micropylum* (de μικρός, petit, et πύλη, porte).

Dans le cas où l'enveloppe est double, le micropyle est composé de deux ouvertures, l'une (*ex*) correspondant au tégument externe, et que M. Mirbel nomme *exostome* (ἔξω, en dehors; στόμα, bouche, ouverture); l'autre (*ed*) correspondant au tégument interne, qu'il nomme *endostome* (ἔδω, en dedans). Ces deux ouvertures peuvent se correspondre exactement et former ainsi un petit canal, ou bien ne passe correspondre, si l'un des deux téguments dépasse plus ou moins l'autre.

§ 443. L'ovule complet se compose donc d'un noyau cellulaire ou nucelle creusé à l'intérieur d'une cavité que revêt le sac embryonnaire; enveloppé au dehors de deux autres sacs ou téguments, l'un extérieur, l'autre intérieur, qui lui adhèrent à la base seulement et sont entr'ouverts à l'extrémité opposée. Leur texture est entièrement cellulaire.

mier âge, où le tégument ne recouvre que la base du nucelle. — 2 Deuxième âge, où le nucelle est presque complètement recouvert.

412. Ovule du *Polygonum cymosum* à plusieurs âges. — n Nucelle. — *te* Tégument externe. — *ti* Tégument interne. — *ex* Exostome. — *ed* Endostome. — 1 Premier âge, nucelle encore nu. — 2. Deuxième âge, nucelle recouvert à sa base par le tégument interne encore seul. — 3. Troisième âge. Les deux téguments formant une double gaine, au sommet de laquelle on voit encore saillir le nucelle.

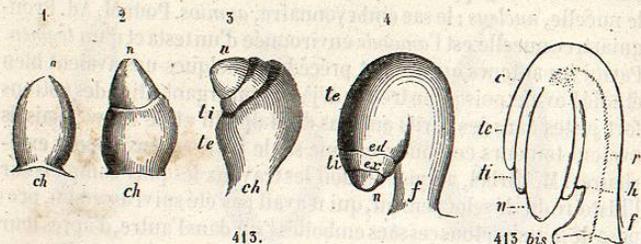
§ 449. Ces différentes parties ont reçu différents noms. M. R. Brown, qui, parmi les modernes, a le premier complètement éclairci cette structure, appelle les téguments *testa* et *membrane interne*; le nucelle, *nucleus*; le sac embryonnaire, *amnios*. Pour M. Ad. Brongniart, ce nucelle est l'*amande* environnée d'un *testa* et d'un *tegmen*. Parmi les auteurs qui les ont précédés, quelques-uns avaient bien étudié l'ovule, puisqu'on trouve déjà sur son organisation des notions fort justes dans les écrits anciens de Malpighi et de Grew; mais ils avaient toujours confondu en une seule les deux enveloppes extérieures. M. Mirbel, auquel on doit les travaux les plus complets sur l'histoire du développement, qui n'avait pas été suivi avant lui, propose de nommer tous ces sacs emboîtés l'un dans l'autre, d'après leur ordre de superposition de dehors en dedans, *primine*, *secondine*, *tercine* ou nucelle, *quartine*, *quintine*. Cette dernière est le sac embryonnaire. La quartine est une couche formée quelquefois à une époque postérieure autour du sac et dont l'existence paraît rare et passagère, de sorte que la plupart des auteurs l'ont négligée. D'autres noms encore ont été proposés. Nous continuerons à employer ici ceux dont nous nous sommes servis dans l'exposition précédente, ceux de tégument simple ou double, l'un externe, l'autre interne, de nucelle et de sac embryonnaire.

§ 450. On appelle *chalaze* la base de l'ovule, où le nucelle adhère à ses enveloppes extérieures. Dans les exemples que nous avons montrés, cette même base se continue avec le placenta, et par conséquent forme aussi le hile (§ 439). Cette chalaze est marquée en général par une différence de tissu, lequel est là plus dense, plus coloré et d'ailleurs parcouru par des faisceaux fibro-vasculaires, qui, venant du placenta, apportent la nourriture à toutes ces parties.

Si l'ovule se développe uniformément dans tout son pourtour, tous ces points que nous avons signalés, le hile avec la chalaze et le micropyle, situés aux deux extrémités opposées de l'ovule, conservent leurs rapports primitifs: cet ovule est *droit*, ou, suivant la nomenclature de M. Mirbel, *orthotrope* (ὀρθός, droit).

Mais il arrive fort souvent que le développement ne marche pas ainsi égal de tous les côtés, que sur l'un il est très-prononcé, tandis qu'il reste à peu près stationnaire sur le côté opposé. Par là, la pointe de l'ovule, avec son micropyle tourné primitivement en haut, se tourne de côté (fig. 413, 3 n), puis un peu plus tard en dehors, puis enfin tout à fait en bas (4 n), après avoir fait ainsi un demi-tour de révolution. La chalaze, emportée de même avec les téguments, qui s'étendent, et conservant ses rapports avec le micropyle, fait une révolution analogue, mais en sens inverse, et marche de bas en haut: de manière qu'elle s'éloigne de plus en plus du hile, dont

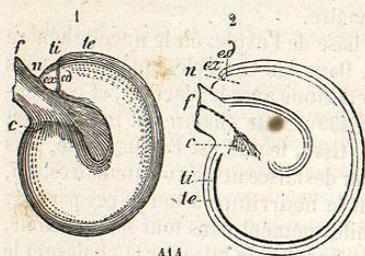
le micropyle au contraire s'est rapproché de plus en plus. On peut dire qu'alors l'ovule est *réfléchi*, ou, suivant M. Mirbel, *anatrope* (d'ἀνατροπή, renversement). Le faisceau vasculaire qui aboutissait



415.

à la chalazé la suit dans sa révolution en s'allongeant, et ce prolongement forme, dans l'épaisseur des téguments (de l'externe lorsqu'il y en a deux), un petit cordon ou ruban qui, venant du hile, se termine à la chalazé, et qu'on a nommé *raphé* (de ῥαφή, ligne qui ressemble à une couture).

§ 431. D'autres fois l'ovule en se développant se courbe ou se plie sur lui-même de manière que sa moitié supérieure se dirige à peu



414.

près en sens inverse de l'inférieure, et que son sommet organique ou micropyle se rapproche, comme dans le cas précédent, du hile. Dans cet ovule *recourbé*, ou *campulitrope*, le côté extérieur s'est développé beaucoup plus que l'intérieur (fig. 414), et alors la chalazé *c*

a été reportée un peu en dehors du hile qui se trouve entre elle et le micropyle, ces trois points étant fort rapprochés et regardant dans

415. Différents âges de l'ovule de l'Éclairé (*Chelidonium majus*). — *h* Hile. — *c* Chalazé. — *f* Funicule. — *r* Raphé. — *n* Nucelle. — *ti* Tégument interne. — *te* Tégument externe. — *ed* Endostome. — *ex* Exostome. — 1. Premier âge. Nucelle encore nue. — 2. Deuxième âge. Nucelle recouvert à sa base par le tégument interne. — 3. Troisième âge. Le tégument externe s'est développé et a recouvert à sa base l'interne. — L'ovule, par suite du développement d'un des côtés, a commencé à se refléchir et tourne sa pointe latéralement. — 4. Quatrième âge. L'ovule s'est complètement refléchi et tourne sa pointe en bas.

415 bis. Le même, coupé dans sa longueur pour faire voir le rapport des différentes parties.

414. Ovule campulitrope de la Giroslée. — 1. Entier. — 2. Coupé dans sa longueur. — Même signification des lettres que dans les figures précédentes.

le même sens. Il arrive souvent que les deux faces qui correspondent à la concavité de la courbure se touchent et même se soudent ensemble.

§ 432. La cavité de l'ovule est courbe lorsqu'il est recourbé, droite lorsqu'il est droit ou refléchi. La pointe du nucelle continue, en général, à répondre au micropyle, parce que son développement et celui de ses enveloppes marchent d'un pas égal. Mais si ces deux développements devenaient inégaux, il est clair que cette correspondance cesserait d'être exacte; et c'est ce qui a lieu quelquefois, quoique rarement, mais seulement après la fécondation opérée.

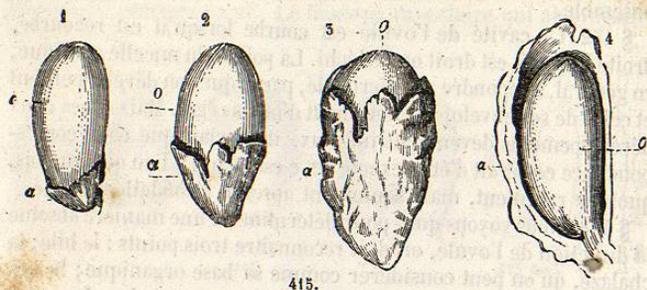
§ 433. Nous voyons que, pour déterminer d'une manière absolue la direction de l'ovule, on doit reconnaître trois points: le hile; la chalazé, qu'on peut considérer comme sa base organique; le micropyle, qu'on peut considérer comme son sommet. Les deux premiers se dessinent en général d'autant plus nettement que l'ovule est plus avancé; le dernier tend, au contraire, à s'effacer de plus en plus. Sa position, de laquelle nous verrons se déduire celle de l'embryon, n'en est pas moins nécessaire à constater, et son rôle physiologique est d'une importance extrême, puisque c'est par cette ouverture que le tube pollinique, parvenu à travers le tissu conducteur du style jusque dans la cavité de l'ovaire, peut s'insinuer jusque dans l'ovule et se mettre en rapport direct avec le nucelle.

§ 434. Quelquefois sur les parois de la loge se montre, au-dessus de l'ovule, un petit renflement charnu qui, à une certaine époque, coiffe en quelque sorte son sommet et s'engage même par une petite pointe dans le canal du micropyle, lié sans doute à l'axe de la fécondation. C'est l'origine de certaines *caroncules* qu'on observe plus tard sur certaines graines.

D'autres fois ces caroncules sont dues à un grand épaississement de l'exostome (fig. 443, c).

§ 435. Cette expansion peut prendre un tout autre développement, et, en s'étendant sur la surface de l'ovule, l'envelopper plus ou moins complètement en formant ce qu'on appelle un arille (*arillus*). Celui-ci a commencé, comme dans les cas précédents, par un renflement qui s'évase peu à peu en une sorte de calotte (fig. 415, 1 a), puis en un sac entourant plus ou moins lâchement une partie ou la totalité de l'ovule (2, 3, 4 a), ouvert plus ou moins largement à son autre extrémité. Son développement, qu'on peut suivre facilement sur le Fusain (fig. 415), est donc analogue à celui des autres téguments; mais il s'en distingue facilement, non seulement parce qu'il se forme postérieurement, qu'il part des environs du hile, et par conséquent se dirige souvent en sens inverse des autres qui partent de la chalazé, mais encore par sa consistance et toute son appa-

rence. Il est souvent charnu, peint de couleurs plus ou moins brillantes, élégamment frangé dans son bord (comme dans les



415.

Urania, certains *Hedychium*), brodé à jour dans la noix Muscade, où il constitue ce qu'on appelle le *macis*.

Cette enveloppe accessoire, et formée plus tard que les autres, peut devoir son origine à l'expansion de parties diverses. Ce peut être à celle du funicule même qui se renfle immédiatement au voisinage du hile, s'étend plus ou moins sur la graine, et finit par l'envelopper plus ou moins complètement, comme dans le *Nymphæa* (fig. 417, a), dans les *Passiflores*, etc.

On admettait jadis comme générale cette origine de l'arille; mais des recherches plus récentes, notamment celles de M. Planchon, ont fait reconnaître qu'elle ne l'est pas; que d'autres fois, comme dans le *Fusain* que nous avons cité (fig. 415), dans les *Celastrus*, dans la *Muscade*, etc., c'est une expansion de l'exostome, par conséquent du tégument externe réfléchi sur lui-même qui constitue cette enveloppe, ne différant donc de la caroncule des *Euphorbiacées* (fig. 443, c) que par un plus grand développement. On propose dans ce cas de la distinguer sous le nom de *faux arille*, ou *arillode*.

D'autres fois encore, le tissu correspondant au trajet du raphé semble pulluler et détermine une excroissance celluleuse, soit limitée au voisinage du hile comme dans le *Bocconia* et quelques autres *Papavéracées*, soit étendue de là jusqu'à la chalaze et même au delà, et recouvrant dans sa longueur une partie de la graine comme dans l'*Asarum*: c'est ce qu'on appelle une *strophiole*.

§ 456. Nous avons (§ 416) expliqué la formation du sac embryonnaire par le développement excessif d'une cellule intérieure du nucelle, qui le plus souvent continue à l'entourer, affleuré par elle

415. Développement de l'arille a autour de l'ovule o du *Fusain* (*Erythronium europaeus*), à quatre âges successifs 1, 2, 3, 4. Dans le no 4, l'arille a été coupé dans sa longueur, pour laisser voir ses rapports avec l'ovule qu'il enveloppe complètement.

vers son extrémité supérieure. Plus rarement le sac fait hernie au dehors, libre et constituant la presque totalité de l'ovule si le nucelle était nu comme dans les *Santalacées*, s'engageant plus ou moins dans le canal du micropyle si le nucelle était revêtu de téguments.

Dans le protoplasma qui remplit ce sac embryonnaire se sont montrés bientôt, vers son sommet, un ou plusieurs nucleus, trois le plus ordinairement, et par suite autant d'utricules (fig. 416, v); c'est dans l'un d'eux que doit se former l'embryon, ce qui leur a fait donner le nom de *vésicules embryonnaires*.

D'une autre part, les tubes émis par les grains du pollen arrêtés sur le stigmate se sont introduits à travers les interstices du tissu conducteur qui garnit le canal du style (§ 384, fig. 332), et continuant à s'allonger par une sorte de germination, au début de laquelle on a pu observer dans la fovilla qu'ils contiennent le mouvement rotatoire, ils finissent par arriver jusque dans l'intérieur de la loge, tantôt pendant librement dans sa cavité comme dans les *Cistes*, tantôt et ordinairement rampant sur les placentaires. Là ils rencontrent les ovules qui leur présentent l'ouverture béante de leurs micropyles; ils s'y engagent et arrivent au contact du sac embryonnaire, directement lorsqu'il fait saillie au dehors (fig. 416), sinon en pénétrant plus loin entre les cellules du nucelle. Ils se trouvent ainsi en rapport avec les vésicules embryonnaires, médiatement à travers les parois du sac, ou même, mais dans des cas très-rarement observés, immédiatement en le perçant. A ce contact, sans doute par la réaction établie à travers ces minces membranes entre les fluides contenus d'une part dans le tube pollinique, de l'autre dans les vésicules, s'opère le phénomène mystérieux de la fécondation, puis on voit se flétrir et disparaître le tube pollinique en même temps que l'une des vésicules embryonnaires, très-rarement plusieurs dans le cas de polyembryonie, se développe en se multipliant par division: de ce développement résulte l'embryon.

M. Schleiden admet que l'embryon se forme dans l'extrémité même du tube pollinique, qui pénétrerait dans la cavité du sac



416.

416. Ovule de l'*Orchis Morio* au moment de la fécondation. — tp Extrémité du tube pollinique traversant le micropyle et affleurant l'une des trois vésicules embryonnaires v. — te Tégument externe de l'ovule, dont on a enlevé une partie. — ti Tégument interne. — s Sac embryonnaire; il paraît à nu par suite de la disparition antérieure de la couche mince de nucelle qui le recouvrait.

embryonnaire en refoulant la partie correspondante de sa paroi membraneuse dont elle resterait enveloppée. D'après cette théorie qui a eu un grand retentissement, et donné lieu à de savantes et nombreuses controverses, mais que n'adopte pas définitivement la majorité des botanistes, ce serait donc le pollen qui fournirait l'embryon, non l'ovule, simple appareil destiné à le loger et à le nourrir. Les noms d'organes mâle et femelle, appliqués à ces parties différentes, le seraient conséquemment à tort. Dans quelques cas, plusieurs tubes pénétrant à la fois dans le même ovule y détermineraient le développement simultané de plusieurs embryons qu'on observe quelquefois.

Il peut arriver que ce rapport des tubes polliniques avec les vésicules embryonnaires ne s'établisse pas, que certains ovules n'en reçoivent pas : ceux-là s'arrêtent alors dans leur développement, ils avortent ; et c'est pourquoi souvent, parmi les ovules d'une même loge, on en voit quelques-uns mûrir : quand ils sont nombreux, l'avortement d'une partie d'entre eux est un fait assez habituel. Il n'est même pas rare que tous ceux d'une même loge échappent à la fécondation, et, dans ce cas, on la voit elle-même s'atrophier graduellement et disparaître plus ou moins complètement. Les autres loges et les ovules fécondés continuent au contraire à croître, et même avec d'autant plus de vigueur qu'ils profitent des sucs qu'eussent employés celles et ceux qui restent stériles.

§ 457. **Graine.** — Examinons les changements successifs qu'on observe dans ces ovules fécondés qui prennent le nom de *graine* (*semen*). Nous supposons l'ovule aussi complet que possible, c'est-à-dire un nucelle doublé intérieurement d'un sac embryonnaire, où l'embryon a commencé à paraître revêtu extérieurement d'un double tégument.

Quelquefois tous ces sacs ainsi emboîtés persistent et croissent ensemble, les uns plus, les autres moins, de telle sorte qu'on les retrouve dans la graine mûre (*fig. 417*). Plus souvent il y en a qui se confondent en un seul (comme les deux téguments), ou qui cessent de croître, et alors, refoulés en dehors par l'embryon de plus en plus développé, s'amincissent graduellement, s'effacent et finissent même par disparaître complètement. Quelquefois, c'est le nucelle qui disparaît ainsi, et le sac embryonnaire se montre à nu sous les téguments (*fig. 416, s*). Il en résulte que, dans la graine mûre, le nombre des enveloppes paraît souvent diminué, le plus ordinairement réduit de 4 à 2. On donne généralement à l'extérieure le nom de *testa*, à l'intérieure celui de *membrane interne*.

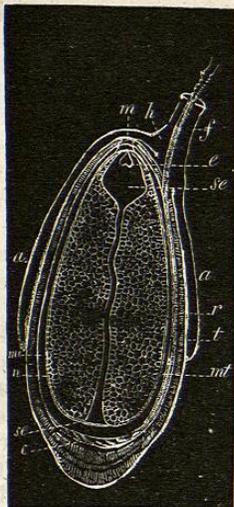
§ 458. Mais d'autres changements se sont en même temps passés dans l'intérieur de l'ovule croissant. Après l'apparition de l'em-

bryon, le sac embryonnaire est rempli d'un fluide mucilagineux qui ne tarde pas ordinairement à s'organiser en un tissu cellulaire d'abord mou et lâche. Il peut s'établir une formation à peu près semblable en dehors du sac embryonnaire, par conséquent dans celui qui est constitué par le nucelle lui-même, et qui s'épaissit par un développement celluleux. Ce cas est précisément l'opposé de celui que nous avons exposé au paragraphe précédent, de celui où le nucelle disparaissait refoulé et résorbé graduellement.

§ 459. Ces sucs d'abord demi-liquides, puis organisés en un tissu continu, sont destinés à la nourriture du jeune embryon, qui continue lui-même à s'étendre ; tantôt il les absorbe avant que ce tissu ne soit solidifié, et, s'avancant toujours, envahit peu à peu tout l'intérieur de la graine, et finit par la remplir, recouvert immédiatement par les enveloppes que nous avons décrites plus haut.

§ 460. D'autres fois, il prend beaucoup moins de place, et le reste est occupé par ce tissu formé en dernier lieu, soit dans le nucelle, soit plus ordinairement dans le sac embryonnaire, soit dans tous deux à la fois (*fig. 417*) ; tissu qui forme alors une masse solide, à laquelle on a donné le nom de *périsperme* (*perispermum*). Richard le nommait *endosperme*, et Gærtner, avant lui, *albumen*. Ce dernier nom, qui est celui du blanc de l'œuf, était emprunté à la comparaison de notre œuf végétal avec celui des oiseaux ; comparaison qui, quoique fautive en certains points, est néanmoins assez propre à bien faire concevoir cette structure. On sait en effet que dans l'œuf le jeune animal, développé sur un point à la surface du jaune ou vitellus, absorbe pour sa nourriture ce jaune, puis le blanc qui l'entoure placé sous la coque doublée d'une membrane. Il était naturel de lui assimiler l'embryon ou jeune végétal situé de même en dedans de ces deux dépôts concentriques de matières différentes amassées, l'extérieur dans le nucelle, l'intérieur dans le sac embryonnaire, comparables ainsi dans leurs rapports à l'albumine et au vitellus ; et Gærtner a poussé jusqu'au bout la comparaison en donnant ce dernier nom au périsperme intérieur dans les cas, fort rares du reste, où l'on en rencontre deux dans la graine mûre. C'est ce qu'on voit, par exemple, dans celle des *Nymphæa* (*fig. 417*), où le développement de toutes les parties préexistantes dans l'ovule s'observe avec une grande netteté. Sous un arille *a* mince qui recouvre cette graine, sous un testa *t* assez épais et une membrane fine *mi* représentant les deux téguments de l'ovule, on trouve un gros corps farineux *n* remplissant presque toute la graine, mais dont l'axe est occupé par une sorte de long boyau fixé inférieurement à la chalaze, et supérieurement dilaté en un petit sac *se* à

parois épaisses, au dedans duquel est l'embryon *e*. Il est difficile de ne pas reconnaître là le sac embryonnaire épaissi par un développement cellulaire à son extrémité où s'est arrêté celui de l'embryon; de ne pas reconnaître dans le corps farineux le nucelle développé à un degré bien plus remarquable encore. Le périsperme peut donc être formé par des dépôts d'origine différente.



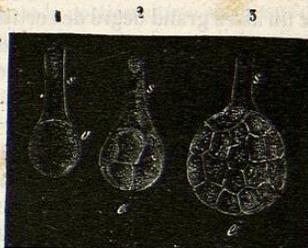
417.

§ 461. Il peut de plus varier par sa nature et sa consistance et fournit ainsi d'utiles caractères pour la détermination des graines. 1° Ses cellules sont assez souvent remplies de grains de féculé, et l'on dit alors qu'il est *farineux*. C'est à cette nature du périsperme que beaucoup de graines, celles des Céréales, par exemple, doivent leur propriété nutritive. 2° D'autres fois ces cellules acquièrent une assez grande épaisseur tout en conservant un certain degré de mollesse, et l'on dit qu'il est *charnu*. C'est dans ce cas qu'à l'intérieur des cellules se forme quelquefois de l'huile (dans le Ricin, par exemple), et on l'appelle alors *oléagineux*. 3° Ces cellules peuvent acquérir, avec beaucoup d'épaisseur, une très-grande dureté, presque celle de la corne, et le périsperme est *corné* (dans la Datte, le Café et l'Iris, par exemple).

§ 462. **Embryon.** — Pendant que ces changements divers s'opéraient dans les enveloppes de la graine, il s'en est opéré dans l'embryon, sa partie la plus essentielle et à laquelle toutes les autres sont nécessairement subordonnées. Examinons maintenant ce développement de l'embryon. Nous avons vu (§ 456) la vésicule embryonnaire se développer au contact du tube pollinique. D'abord simple, elle s'est doublée par une cloison transversale (fig. 418, 1), puis les cellules se sont multipliées (fig. 418, 2) par voie de division. Elles s'accroissent ordinairement bout à bout en une série dont toute la portion supérieure forme le *suspenseur*, dont l'extrémité infé-

417. Graine jeune du *Nymphaea alba*, coupée verticalement. — *f* Funicule. — *a* Arille. — *r* Raphé. — *c* Chalaze. — *h* Hile. — *m* Micropyle. — *t* Testa. — *mi* Membrane interne. — *n* Périsperme farineux formé par le nucelle. — *se* Sac charnu ou périsperme intérieur formé par le sac embryonnaire. — *e* Embryon.

rieure forme l'embryon, borné d'abord à un seul utricule, composé bientôt de plusieurs associés en une petite masse (fig. 418, 2, 3 *e*). Souvent le suspenseur s'arrête à ce degré de ténuité; d'autres fois, il s'allonge et se fortifie par l'addition de cellules nouvelles; mais, néanmoins, il finit presque toujours par disparaître lui-même, lorsque l'embryon, quelque temps suspendu par lui au sommet du sac, a acquis un certain volume.



418.

§ 463. Nous avons déjà (§§ 27, 28) exposé les changements progressifs, les parties constitutives et les principales modifications de l'embryon. Nous avons vu que cette petite masse cellulaire, d'abord indivise, montre plus tard une sorte de division propre à établir la distinction de plusieurs parties; qu'on y distingue un axe et de petites excroissances latérales, ébauches des premières feuilles; que parmi ces premières feuilles une ou deux, qu'on nomme cotylédons, offrent une forme et une structure particulières, et que, suivant l'unité ou la pluralité des cotylédons, s'établit dès lors entre les végétaux une différence fondamentale qu'on verra se prononcer de plus en plus à mesure qu'ils continueront à se développer. Mais nous n'avons examiné l'embryon qu'indépendamment de la graine, et nous l'avons d'ailleurs traité d'une manière beaucoup trop générale pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y revenir ici avec beaucoup plus de détails.

C'est l'axe qui se forme le premier, tournant une de ses extrémités vers le suspenseur et l'autre du côté opposé. Or la première est toujours celle d'où partira plus tard la racine, et prend dans l'embryon le nom de *radicule*; la seconde est celle qui s'allongera en tige, en se couvrant de feuilles, et qui pour commencer émet les cotylédons. On distingue donc une extrémité radicaire et une extrémité cotylédonaire. La radicaire, se continuant immédiatement avec le suspenseur, regarde par conséquent le sommet du nucelle et le micropyle qui lui correspond; la cotylédonaire, directement opposée, devra donc regarder la base du nucelle, c'est-à-dire la chalaze; et ces premiers rapports se maintiendront presque

418. Premier développement de l'embryon du *Draba verna*. — *s* Suspenseur. — *v* Vésicule embryonnaire. — *e* Embryon. — 1. Première époque, où l'on n'aperçoit encore que la vésicule embryonnaire doublée. — 2. Deuxième époque, où plusieurs utricules se sont formés dans cette vésicule. — 3. Troisième époque, où l'embryon est devenu plus manifeste par la formation et l'agglomération d'un plus grand nombre d'utricules.