

cf), qui se subdivisent à leur tour et il se forme ainsi une file de quatre cellules (fig. 350, G), que Warming appelle *Cellules-mères spéciales*. Parfois, cependant, après la division de la cellule-mère, la cellule inférieure se dédouble seule (*Lobelia*, *Erinus*, *Lonicera*) et la file cellulaire axile ne comprend que trois cellules. Cette file cellulaire est placée immédiatement sous l'épiderme du nucelle. Assez généralement, c'est la cellule inférieure de la file, qui se développe en sac embryonnaire.

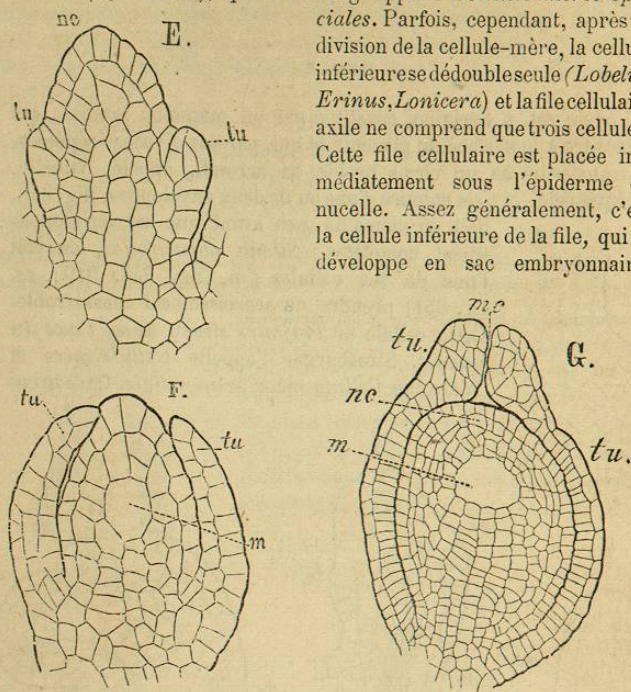


FIG. 349. — Développement de l'ovule du *Peperomia candida*, d'après Warming. (E, F, 350/1; G, 210/1) — E. Le tégument unique (tu) de l'ovule se dessine; la cellule supérieure axile sous-épidermique s'est dédoublée en 2 cellules, dont l'inférieure sera la cellule-mère du sac. — F. Le tégument unique (tu) recouvre presque la nucelle; la cellule-mère du sac (m) est bien apparente; elle est surmontée par 3 cellules issues du cloisonnement radial de la cellule primitive et du cloisonnement tangentiel de la cellule-fille de droite. — G. La cellule du sac (m) est entourée par un tissu cellulaire, résultant du cloisonnement des cellules simples qui l'entouraient. Le nucelle est recouvert par le tégument unique, qui laisse une ouverture (micropyle, mc) au sommet.

Prenant un grand accroissement (fig. 350 se, H) elle refoule en haut les cellules superposées, amène leur destruction, en même temps que celle des cellules épidermiques voisines et finit par atteindre le tégument ovulaire.

Chez la plupart des Monocotylédones et dans la majorité des Dicotylédones dialypétales, la cellule sous-épidermique ne se transforme pas immédiatement en cellule-mère. Elle se divise d'abord

en deux cellules superposées (fig. 351). De ces deux cellules, la supérieure, que Warming appelle la *Calotte* (*Tapetenzelle*), tantôt

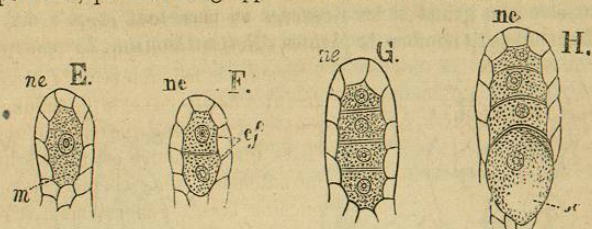


FIG. 350. — Développement du sac embryonnaire du *Salvia pratensis*, d'après Guignard (310/1). — E. Cellule-mère sous-épidermique (m), recouverte par le nucelle (nc). — F. La cellule-mère s'est divisée en deux cellules (cf). — G. Chacune de ces cellules s'est subdivisée il en résulte une file de 4 cellules, dont l'inférieure (se, en H) grandit seule et amène d'abord la compression, puis la gélification des cellules superposées.

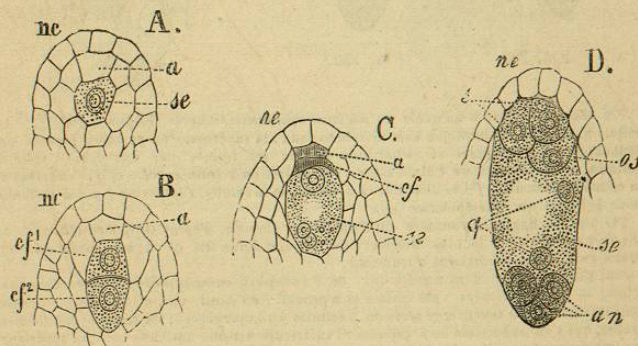


FIG. 351. — Développement du sac embryonnaire du *Cornucopia nocturnum*, d'après Guignard (220/1). — A. La cellule sous-épidermique s'est dédoublée en une cellule apicale (a) et en cellule-mère du sac (se). — B. La cellule-mère s'est divisée en 2 cellules superposées (cf<sup>1</sup>, cf<sup>2</sup>). — C. La cellule inférieure (se), beaucoup agrandie, refoule en haut la cellule supérieure (cf) et l'apicale (a). Le noyau du sac s'est dédoublé en deux autres occupant les pôles du sac: le supérieur est encore simple; l'inférieur s'est divisé en deux. — D. La cellule supérieure et la cellule apicale ont disparu; chacun des nucléus s'est divisé en 4 autres: de ces deux groupes de 4 nucléus, les 3 plus voisins de la voûte se sont changés en 3 vésicules, dont 2 synergides (s) et une oosphère (os); les 3 inférieurs se sont transformés en antipodes (an); le 4<sup>e</sup> nucléus de chaque groupe (nq) a quitté la tétrade correspondante et s'avance vers son congénère. Le développement du sac a amené la résorption des tissus préexistants entre lui et l'épiderme du nucelle.

reste simple (fig. 351, a: A, B, C), et tantôt se subdivise par des cloisons, soit seulement tangentielles, soit tangentielles et radiales (c: fig. 352, 354 et 355, K). La cellule inférieure se divise pour fournir la file des cellules-mères spéciales. Cette file peut comprendre deux cellules (*Narcissus*, *Commelyna*, *Cornucopia*: fig. 351, B, C, cf<sup>1</sup>, cf<sup>2</sup>),



ou trois (*Canna*, *Enothera*, *Ricinus* : J,  $cf^1$ ,  $cf^2$ ), plus souvent quatre (*Cuphea*: fig. 353). Chez quelques plantes, ce nombre peut-être plus grand et les Rosacées en possèdent jusqu'à six.

Dans un petit nombre de plantes (*Helianthemum*, *Eriobotrya*),

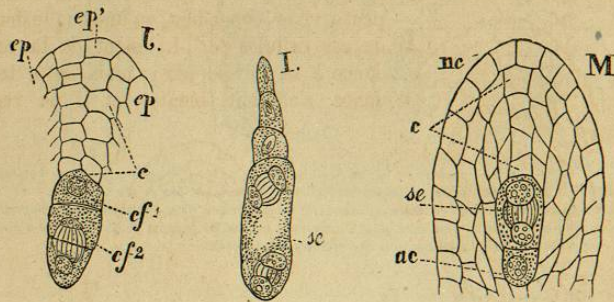


FIG. 352.

FIG. 353.

FIG. 354.

FIG. 352. — Portion d'un ovule du *Ricinus communis*, d'après Guignard (280/4). — La cellule axile sous-épidermique s'est divisée en deux : la supérieure ou apicale a produit, par dédoublement transversal et radial, une calotte (c) formée par une double série de cellules; 2° l'inférieure ou cellule-mère s'est divisée en 2 cellules ( $cf^1$ ,  $cf^2$ ); le nucléus de la cellule inférieure ( $cf^2$ ) se dédouble. Au dessus de la calotte, l'épiderme ( $ep$ ) se dédouble pour produire un sous-épiderme ( $ep'$ ).

FIG. 353. — Sac embryonnaire du *Cuphea jorullensis*, d'après Guignard (220/4). — Le sac ( $se$ ) est formé par la plus inférieure des cellules d'une file de 4; son noyau est déjà divisé en 2, qui se subdivisent à leur tour.

FIG. 354. — Portion d'un nucelle ( $nc$ ) de l'*Agraphis campanulata*, d'après Guignard (240/4). — La cellule-mère s'est divisée et a produit : en haut, une calotte, dont le dédoublement successif a fourni une série de 5 cellules (c) superposées; en bas, une cellule-mère propre, qui s'est subdivisée en 2 cellules : l'inférieure est une anticline ( $ac$ ); la supérieure ( $se$ ) est devenue la cellule du sac et son noyau est en voie de division.

plusieurs cellules sous-épidermiques se transforment en cellules-mères dont chacune se divise en une calotte et en une cellule-mère vraie. Ce fait, observé d'abord par Strasburger et ensuite par Fischer, a été mis hors de doute par Guignard, qui en a donné de bonnes figures prises dans l'*Eriobotrya* (fig. 355). Cet exemple montre, au centre du nucelle, trois séries de trois cellules-mères issues du dédoublement successif de trois cellules sous-épidermiques, chacune de ces séries étant surmontée par sa cellule calotte, simple ou divisée. Dans ce cas de multiplicité des cellules-mères, une seule se développe en sac embryonnaire et c'est généralement la plus inférieure de la série axile ( $se$ , K). Chez l'*Eriobotrya*, celle-ci se divise en deux cellules superposées, qui continuent d'abord à croître parallèlement; puis, la cellule supérieure grandit davantage, produit le

sac embryonnaire ( $se$ , L) et refoule en bas la cellule inférieure, qui devient une Anticline<sup>1</sup>.

Pendant le développement de la cellule du sac, on observe que les cellules-mères ( $cf$ ,  $cf$ ) des séries juxtaposées se rapetissent et ont de la tendance à se résorber. Cette résorption se fera plus tard. Il peut arriver, cependant, qu'une ou plusieurs de ces cellules ( $cf$ , L) aient de la tendance à se développer; mais cette tendance s'affaiblit bientôt et il ne reste

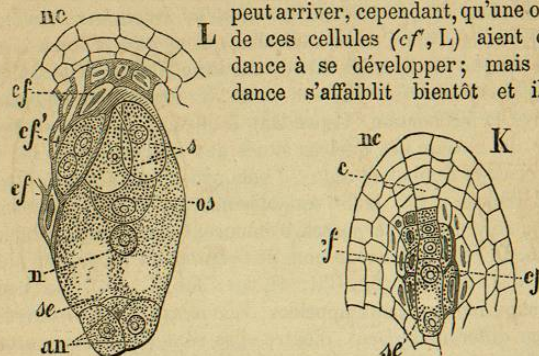


FIG. 355. — Formation du sac embryonnaire de l'*Eriobotrya*, d'après Guignard (220/4). — Trois cellules sous-épidermiques se sont dédoublées et ont produit : la supérieure, une calotte (c), que recouvrent des formations cellulaires sous-épidermiques; l'inférieure, une série de 3 cellules, dont chacune pourrait se développer en une cellule-mère. Au début, l'*Eriobotrya* possède donc 3 séries de 3 cellules surmontées chacune de sa calotte. Plus tard, la cellule inférieure de la série axile se développe en un sac embryonnaire ( $se$ ), déjà pourvu de 2 nucléus, dans la figure K. L'accroissement du sac détermine la compression et la résorption des cellules superposées et de celles de chacune des deux files latérales ( $cf$ ). Dans la figure L, le sac embryonnaire ( $se$ ) est presque adulte; il contient une oosphère ( $os$ ) et deux synergides (s) qui s'appliquent sur la voûte du sac, dont l'extrémité inférieure offre 3 antipodes (an). Les nucléus polaires se sont fusionnés en un nucléus secondaire (n), situé au-dessous de l'oosphère ( $os$ ). A gauche, on voit 3 cellules ( $cf$ ,  $cf$ ,  $cf$ ) appartenant à la série latérale primitive. Une seule ( $cf'$ ) s'est un peu développée et contient 2 noyaux.

qu'une seule cellule-mère du sac.

Une fois celle-ci définitivement constituée et même tandis qu'elle grandissait, son nucléus s'est dédoublé (fig. 354), sans production de plaque cellulaire. Les deux nucléus ainsi produits se rendent chacun à l'une des extrémités du sac (fig. 355, K et 354, C,  $se$ ) et s'y sub-

<sup>1</sup> On appelle Anticlinales, les cellules qui, résultant du dédoublement de la cellule-mère, sont placées au-dessous du sac embryonnaire, mais en sont indépendantes. On ne doit pas les confondre avec les antipodes, dont nous étudierons le développement plus loin. Les antipodes appartiennent au sac et sont incluses dans son intérieur; elles résultent du dédoublement du noyau primitif de la cellule du sac et sont, d'ordinaire, au nombre de trois; rarement on en compte davantage (*Coryza ambigua*, Guignard). Assez généralement, selon Vesque, la production des anticlines coïncide avec l'absence des antipodes. Toutefois, Strasburger a montré que cette opinion n'est pas fondée et Guignard partage sa manière de voir. Les figures de l'*Eriobotrya*, données par ce dernier savant, montrent, en effet, la coexistence des anticlines et des antipodes et, dans celles qui se rapportent à l'*Agraphis campanulata*, il semble que la présence d'une anticline n'empêchera pas le développement des antipodes, car on y voit la partition en 4 du nucléus inférieur du sac, comme lorsque apparaissent les antipodes.



divisent en deux (fig. 353), puis en quatre noyaux. Chaque extrémité du sac renferme donc quatre nucléus, dont trois, dans chaque tétrade, restent rapprochés de la paroi, tandis que le quatrième reste libre (fig. 351, D, *ng.*). Ces deux nucléus, que Guignard appelle *Noyaux polaires*, s'avancent l'un vers l'autre, arrivent au contact, s'accolent et se fusionnent. Le *nucléus secondaire du sac* (Guignard), contient alors deux nucléoles, qui bientôt se fondent en un nucléole unique (*n*, fig. 355, L.). Ce nucléole est le point de départ du cloisonnement ultérieur du sac et de la formation du périsperme, après la fécondation. Cependant le protoplasma se rassemble autour de chacun des nucléus situés aux extrémités du sac et chacun de ceux-ci devient le centre d'une petite cellule protoplasmique (fig. 355, L.). Les trois vésicules inférieures, généralement juxtaposées, rarement superposées, s'entourent d'une mince couche cellulosique. On leur a donné le nom de *Cellules antipodes* ou plus simplement d'*Antipodes* (fig. 351, D, *an*; 355, L, *an*). Les trois vésicules supérieures, jadis appelées *Vésicules embryonnaires*, en sont bien différentes. Deux d'entre elles sont piriformes, attachées par leur pointe à la voûte du sac et se distinguent par leur nucléus central, placé d'ordinaire au-dessus d'une vacuole. Elles ne paraissent jouer qu'un rôle secondaire dans la fécondation; rarement on les voit se développer en un embryon: Strasburger les a appelées *Cellules adjuvantes* ou *Synergides* (*Gehülffinnen*; *s*: fig. 351, D, et 355, L.).

La troisième vésicule est généralement plus grande et surtout plus allongée que les synergides, au-dessous desquelles elle s'attache. Elle s'en distingue par son nucléus basilaire et par l'absence de vacuole dans son intérieur: c'est la *Vésicule embryonnaire propre*, aussi appelée *Oosphère* ou *Ouf* (*os*: fig. 351, D, et 355, L.).

L'ensemble de l'oosphère et des synergides a reçu le nom d'*Appareil ovaire*.

#### Fécondation et ses conséquences immédiates

Lorsque le pollen tombe sur le stigmate, il y est retenu par les papilles ou les villosités de cet organe et par le liquide mucilagineux qu'elles sécrètent. En même temps, ce liquide arrive par endosmose dans sa cavité et détermine la saillie du tube ou boyau pollinique (v. fig. 347, B.). C'est ce qu'on a nommé la *germination du pollen*. Le boyau pollinique pénètre alors dans le canal du style, déprime les cellules de ce canal, ou traverse les interstices du tissu conducteur, et s'allonge en se nourrissant, soit du liquide sécrété par les cellules du canal, soit de la matière gélinée du tissu conducteur. Cet allon-

gement est plus ou moins rapide, selon les plantes; il peut s'effectuer en quelques heures (Zostère), ou durer près de trois jours (*Gla-dioliolus*), ou se continuer pendant plusieurs semaines (Noisetier), ou enfin rester stationnaire durant toute une année (Pins).

Nous avons dit que, au moment de la germination, les deux cellules du grain de pollen se fusionnent en une cellule unique renfermant deux nucléus (v. fig. 346, 347, *n, n'*). Quand le boyau pollinique se forme, les deux nucléus s'y rendent et cheminent vers son extrémité. Selon Elfving, le noyau pollinique (*n*) précède le noyau végétatif (*n'*: fig. 356 D, E.). Lorsqu'ils sont arrivés au bout du

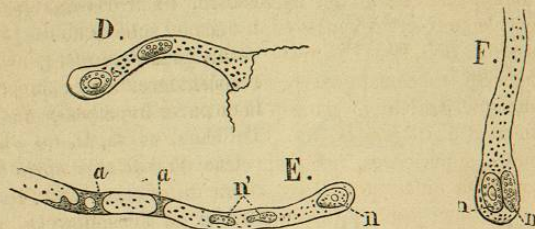


Fig. 356. — Boyaux polliniques du *Listera ovata*, d'après Guignard. (3404). — D. Les deux noyaux cheminent dans le tube, pendant son élongation; le nucléus végétatif est en arrière. — E. Le nucléus pollinique (*n*) a atteint l'extrémité du tube; le nucléus végétatif (*n'*) s'est divisé; des cloisons de cellulose (*aa*) se sont formées en arrière de lui. — F. Les nucléus ont atteint l'extrémité du tube et se sont juxtaposés, avant de disparaître.

tube, la portion de ce tube, qui est située en arrière d'eux, est souvent obstruée (E, *aa*) par des dépôts de cellulose, puis meurt et se détruit; les noyaux se juxtaposent alors (F, *n, n'*) et se fondent ensuite dans le liquide ambiant, qui devient granuleux.

Au moment où le boyau pollinique atteint l'ovule, celui-ci possède déjà sa vésicule embryonnaire et les deux synergides. Le nucelle est souvent réduit à son enveloppe épidermique, dont il ne reste parfois que la portion voisine du micropyle; ou bien il a disparu: le sac embryonnaire est alors en contact immédiat avec les téguments de l'ovule (Orchidées); quelquefois il fait saillie dans le canal du micropyle ou même le dépasse (Santalacées). Quand le nucelle persiste, le boyau pollinique en traverse la portion voisine du micropyle, atteint le sac embryonnaire et s'applique sur sa voûte, puis se soude à elle en s'épatant ou se renflant (fig. 357, A, C); parfois, il perce cette voûte, s'enfonce entre les cellules de l'appareil ovaire (fig. 357, B, F) et arrive au contact de l'oosphère. Après l'arrivée du boyau, l'une des synergides (rarement les deux: E, F) perd son nucléus (fig. 357, A, *s'*); son protoplasma



devient granuleux, puis diffluent et se déverse sur l'oosphère. On voit alors, à l'intérieur de cette dernière (fig. 357, B, *os*), apparaître un second nucléus (*nm*), que Strasburger appelle *Nucléus mâle* (*Spermakern*), réservant le nom de nucléus femelle au nucléus (*n'*)

qui préexistait dans l'oosphère. (*n*, A). Strasburger est porté à admettre que le nucléus mâle est formé par la substance des deux nucléus polliniques : cette substance pénétrerait dans l'appareil ovaire, en traversant les membranes du tube et du sac, et arriverait dans l'oosphère, où elle se reconstituerait en nucléus. Ce sont là de pures hypothèses, dont rien, d'ailleurs, ne démontre l'inanité. Quoiqu'il en soit, après l'apparition du nucléus mâle, les deux nucléus de l'oosphère se rapprochent, puis se soudent et celle-ci

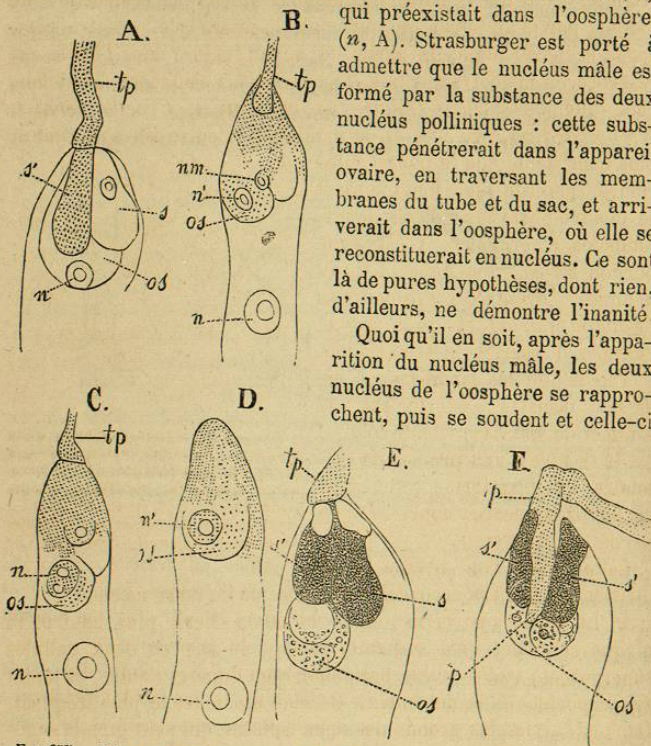


FIG. 357. — Fécondation de l'oosphère, d'après Strasburger (20/1) : A, B, C, D, dans le *Monotropa Hypopitys*; E, F, dans le *Torrenia asiatica*. — tp, tube pollinique; s, s', synergides; os, oosphère; n', son nucléus; nm, nucléus mâle. Dans la figure C, le nucléus (*n*) résulte de la fusion des nucléus *nm* et *n'* de la figure B, dont les nucléoles sont encore distincts. Dans la figure D, les deux nucléoles se sont réunis en un seul (*n''*). Dans les figures B, C, D, on voit, en bas, le nucléus secondaire du sac (*n*).

contient alors un nucléus pourvu de deux nucléoles (fig. 357, C, *n*), qui bientôt se fusionnent en un seul (D, *n''*). Dès que le nucléus mâle s'est montré, l'oosphère se revêt d'une enveloppe de cellulose, d'abord délicate, puis successivement épaissie, et se transforme en une cellule complète. Cette cellule deviendra l'embryon, par la division incessante du nucléus primitif et de ceux qui en proviennent,

ainsi que par la différenciation des nouvelles cellules en tissus d'ordre différent. Nous reviendrons plus loin sur cette formation (v. p. 391).

Pendant que s'effectuait la fécondation, le canal micropylaire se rétrécit, comprime le boyau pollinique et amène la destruction de toute la partie du boyau qui surmonte le micropyle. D'autre part, après la fécondation, la partie du boyau incluse dans l'ovule est résorbée, en même temps que les synergides s'effacent. Toutefois, chez quelques plantes (*Gladiolus communis*, *Crocus vernus*, *Nothoscordum*, fig. 358, *s*), la moitié supérieure des synergides, plus consistante que la moitié inférieure, persiste plus longtemps et se montre pourvue de stries longitudinales divergentes. C'est cette portion striée, que Schacht avait nommée *Appareil filamenteux* (*Fadenapparat*) et qu'il croyait chargée d'assurer la fécondation.

Tandis que les modifications ci-dessus décrites s'effectuaient au sommet du sac, la cavité de celui-ci est le théâtre d'une production cellulaire, qui transforme cette cavité en un tissu spécial, appelé *Périsperme* ou *Albumen*.

Cette production résulte de la division du nucléus secondaire et s'effectue de deux façons :

1° Le nucléus se divise, selon le mode décrit plus haut et la plaque cellulaire, qui se forme, partage le sac en deux cellules superposées; tantôt celles-ci se subdivisent l'une et l'autre, et tantôt se comportent différemment. Ce dernier mode est le plus fréquent. Dans ce cas, la plus grande des deux cellules, qui peut être la supérieure ou l'inférieure, se multiplie seule par des divisions répétées, tandis que l'autre s'affaisse et est résorbée. On observe principalement ce mode chez les Gamopétales, les Santalacées et les Loranthacées.

2° Le nucléus secondaire se multiplie, sans formation immédiate de cloisons entre les nucléus successivement produits, et ceux-ci se juxtaposent dans le protoplasma pariétal du sac, à l'intérieur duquel ils constituent une couche composée d'une seule assise. Cela fait et selon le deuxième mode décrit à l'article *Nucléus*, il se produit, entre chacun des nucléus et ses voisins immédiats, autant de tonnelets ou de systèmes distincts de fils achromatiques, qu'il existe

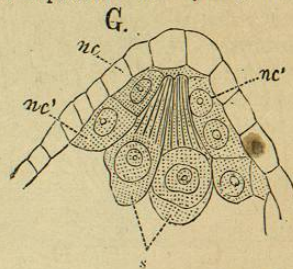


FIG. 358. — Section longitudinale du nucelle du *Nothoscordum fragrans*, à l'époque de la fécondation, d'après Strasburger (24/1). — *nc*, nucelle; *nc'*, cellules issues du nucelle; *s*, synergides offrant à leur sommet des stries longitudinales divergentes (*Appareil filamenteux*, de Schacht).



de nucléus autour de l'un quelconque d'entre eux (fig. 359). Chaque nucléus est donc uni à ses voisins par autant de systèmes de fils achromatiques. Il en résulte que chacun d'eux ressemble à un petit soleil pourvu d'un disque central, duquel émanent un grand nombre de rayons.

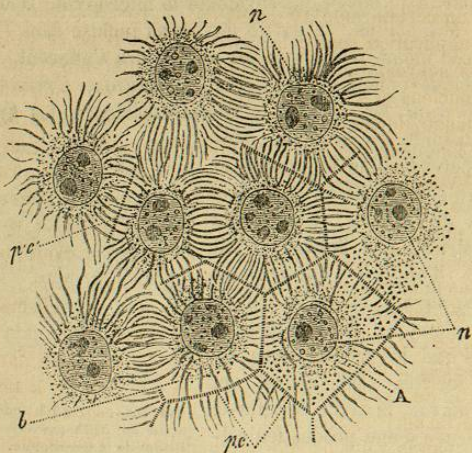


FIG. 359. — Formation d'une couche de cellules, sur la paroi interne du sac embryonnaire de l'*Agrimonia eupatoria*, d'après Strasburger (540/1). Les nucléus libres (n), issus de la division successive du nucléus primitif et de ceux qui en sont dérivés, se sont placés sur le pourtour de la paroi; le cytoplasme du sac a produit, entre chacun d'eux et ses voisins immédiats, autant de systèmes de fils achromatiques; à l'équateur de la plupart de ces tonnelets s'est formée une plaque cellulaire (p. c.), qui se changera en une cloison.

Dans l'équateur de chacun de ces systèmes apparaît une plaque cellulaire, bientôt suivie de la production d'autant de cloisons.

Comme la formation des filaments achromatiques ne s'effectue que dans un sens parallèle à la paroi du sac, les cellules nouvelles sont fermées seulement sur leurs côtés et sur leur fond, qui est constitué par la membrane du sac : la portion de leur pourtour, qui regarde l'intérieur du sac est dépourvue de paroi. Les nucléus de ces cellules incomplètes entrent alors en division, mais les segments chromatiques s'orientent de manière à ce que les pôles des barillets qui se produisent soient tournés, l'un vers la paroi du sac, l'autre vers l'intérieur de la cavité générale. La plaque cellulaire, qui se forme à l'équateur de chaque barillet, ferme donc la couche des cellules pariétales du sac. Les nouvelles formations nucléaires se comportent de la même façon et il se fait ainsi une série successive de divisions, suivies de la production continue de nouvelles

cellules, qui finissent par remplir la cavité du sac embryonnaire. Parfois, cependant (Cocotier, Aroïdées), la production cellulaire s'arrête avant le complet remplissage du sac, dont le centre est alors occupé par un liquide albumineux, reste du protoplasma primitif.

Chez un certain nombre de plantes, après la division des noyaux et leur application contre la paroi du sac, il ne se produit pas de filaments achromatiques, dans tous les intervalles compris entre chaque nucléus et ses voisins. Ces filaments se montrent seulement au voisinage de certains nucléus. Les cloisons ainsi formées sont donc de longueur inégale et délimitent des cellules d'inégale grandeur, comprenant un nombre variable de nucléus, rarement un seul, plus souvent deux ou même davantage. A l'intérieur de ces cellules plurinucléées, les nucléus se rapprochent et se fusionnent en un seul, qui, tantôt persiste en cet état, et tantôt se divise et détermine le cloisonnement de la cellule primitive.

Chez le Haricot, la Fève, les *Tropaeolum*, les Alismacées, selon Strasburger, la multiplication du nucléus secondaire et la disposition en assise des nouveaux nucléus, dans le protoplasma pariétal, n'est pas suivie de la formation de cloisons interposées. Il ne se produit donc pas de périsperme propre. Les nucléus restés libres se fondent, lorsque, par la suite de son développement, l'embryon atteint leur couche et tout porte à croire qu'ils servent à sa nutrition.

En général, il ne se forme qu'un seul embryon dans le sac embryonnaire. Toutefois, chez les *Santalum* et, accidentellement, chez quelques Orchidées, il se produit deux oosphères; il peut même arriver que une ou deux synergides se développent en un embryon.

Certaines Angiospermes possèdent des graines pourvues de plusieurs embryons. Ce fait est dû, le plus souvent, à la production de bourgeons, qui naissent du tissu nucellaire et se transforment en autant d'embryons. Cette formation s'effectue de deux manières, selon Strasburger.

1° Dans le *Funkia ovata* (fig. 360), la paroi du nucelle (nc) se dédouble, en des points déterminés, par une cloison tangentielle; il se forme ainsi une masse cellulaire, qui s'accroît et se change en un embryon (em', em').

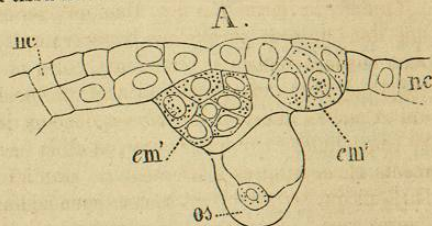


FIG. 360. — Portion du nucelle du *Funkia ovata*, montrant la formation d'embryons adventifs, d'après Strasburger (240/1).



2° Plus souvent (*Citrus*, *Nothoscordum fragrans*, fig. 361, B, C), la paroi du nucelle (*nc*) se dédouble, au voisinage de l'appareil ovaire (*ao*), et il se produit une assise de cellules (*nc'*, *nc'*), qui

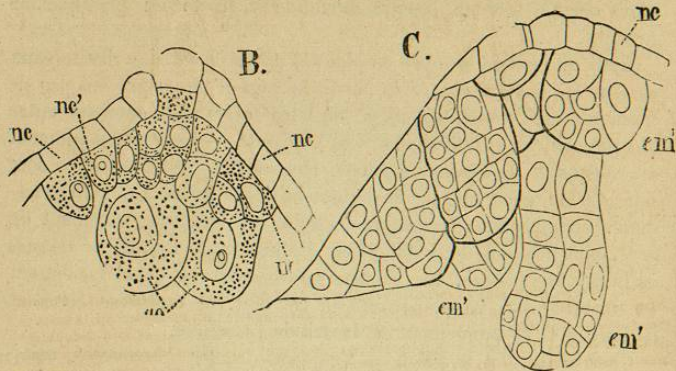


FIG. 361. — Portion du nucelle du *Nothoscordum fragrans*, d'après Strasburger, montrant : en B, la production d'une assise de cellules (*nc'*), qui entoure l'appareil ovaire (*ao*) et qui procède du nucelle (*nc*); en C, les bourgeons issus de l'assise de cellules (*nc'*) se transforment en embryons adventifs (*em'*, (240/1).

grandit peu à peu, entoure l'appareil ovaire (*ao*, B) et donne naissance à plusieurs amas cellulaires, qui finissent par se transformer en embryons (*em'*, *em'*, C), en même temps que se développe l'embryon issu de l'oosphère.

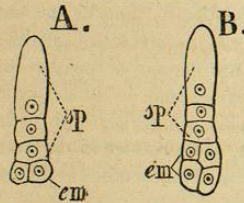


FIG. 362. — Premiers états de l'embryon du *Geranium pratense*, d'après Hegelmaier (235/1). — A. L'oosphère fécondée s'est divisée transversalement en 4 cellules superposées, dont l'inférieure s'est dédoublée, par une cloison longitudinale, en deux cellules (*em*) origine de l'embryon; les 3 cellules supérieures constituent le suspenseur (*sp*). — B. L'embryon (*em*) est formé par quatre cellules dues au dédoublement transversal des cellules de A; le suspenseur (*sp*) offre encore la même constitution.

explicative, renvoyant pour les détails à la page précitée.

Strasburger a montré que l'embryon du *Cœlebogyne ilicifolia* a la même origine que les embryons multiples du *Nothoscordum*.

Quoi qu'il en soit, l'oosphère fécondée se transforme d'ordinaire, par cloisonnement, en un embryon, qui s'attache à la paroi du nucelle, à l'aide d'un corps plus ou moins long, appelé *Suspenseur*, et dont l'évolution offre, en définitive, peu d'intérêt. Nous la passerons sous silence. Quant à l'évolution de l'embryon, elle a été soigneusement décrite à la page 216, du tome I de ce livre. Nous nous bornerons à en donner des figures, avec une légende

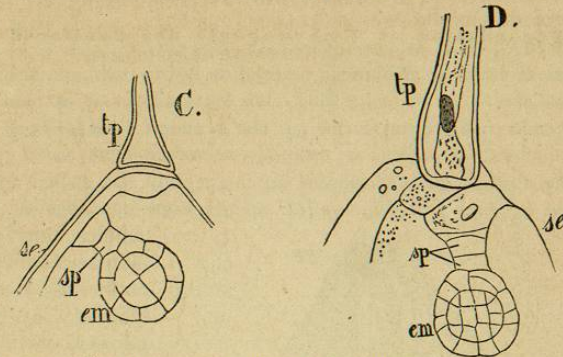


FIG. 363. — États plus avancés de l'embryon de l'*Enothera Drummondii*, d'après Strasburger (240/1). — *tp*, tube pollinique; *se*, sac embryonnaire; *em*, embryon; *sp*, le suspenseur réduit à 2 cellules. — En C, les 4 cellules de l'embryon de B (fig. 362) se sont dédoublées tangentiellement; puis, les 4 cellules périphériques se sont subdivisées chacune en deux, par une cloison radiale. — En D, quelques cellules périphériques se sont encore divisées radialement; le dédoublement, à la fois radial et tangentiel des 4 cellules centrales de C, a produit un tissu, dont les éléments se différencieront en 2 catégories : une portion centrale (*plérome*), une extérieure à la première (*périblème*), tandis que la couche périphérique déjà formée constitue l'enveloppe (*épiderme* ou *dermatogène*) de la masse (V. t. I, p. 42 et suiv., fig. 53 à 57, et p. 216 et suiv.).

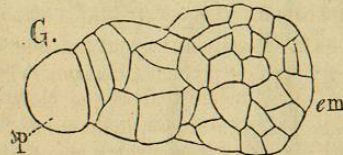


FIG. 364. — Jeune embryon de l'*Helleborus fetidus*, d'après Hegelmaier (235/1). — Le suspenseur (*sp*) offre 4 cellules, dont 3 déprimées, la terminale seule bien développée. L'embryon (*em*) n'a de dermatogène bien défini, que dans une partie de son pourtour; la radicule se dessine au-dessous du suspenseur; le périblème et le plérome ne sont pas encore bien distincts.

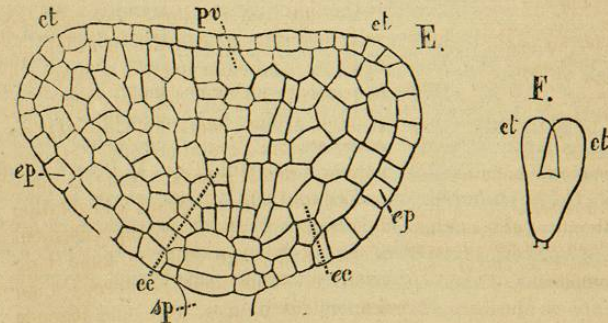


FIG. 365. — Coupe longitudinale d'un jeune embryon de *Enothera nocturna*, d'après Hanstein (300/1). — *sp*, suspenseur; *ep*, épiderme (*dermatogène*), *ec*, écorce (*périblème*); *cc*, cylindre central (*plérome*). Les cotylédons (*ct*) se dessinent; entre eux se montre la cellule (*pv*) qui sera le point végétatif de la gemmule. — F. Embryon déjà presque formé (30/1).



## Fécondation et Embryogénie des Conifères

Nous avons vu (p. 385) que la marche du boyau pollinique subit un temps d'arrêt plus ou moins long, chez les Conifères. A ce moment, le sac embryonnaire était formé par une grande cellule pourvue d'un gros nucléus. Ce nucléus se dédouble successivement en un grand nombre d'autres, qui se disposent sur la paroi du sac, en une double couche et, dans leurs intervalles, apparaissent des cloisons. Les

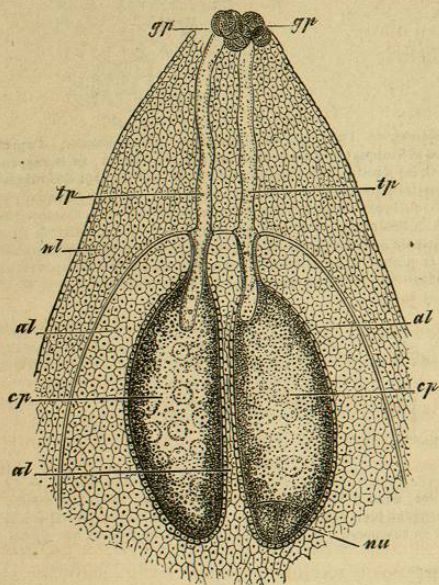


Fig. 366. — Portion d'un nucelle de l'*Abies pectinata*, d'après Strasburger (30/1). — *gr*, grains de pollen, dont le boyau pollinique (*tp*) a pénétré dans le corpuscule correspondant (*cp*). Le corpuscule de droite offre déjà, en bas, 4 cellules disposées sur le même plan (*nu*), mais dont 2 seulement sont visibles; *nl*, nucelle; *al*, albumen.

grand axe parallèle à celui du sac. Ces cellules, que R. Brown a nommées *Corpuscules* (*cp.*, fig. 366) sont tantôt séparées par le tissu de l'albumen (*al*), comme on l'observe chez les Abiétinées, et tantôt (*Cupressinées*), juxtaposées en un groupe axile (*cc*, fig. 367). Leur protoplasma, d'abord pariétal, augmente rapidement et ne laisse qu'une ou plusieurs vacuoles centrales.

Selon Strasburger, chaque corpuscule se partage en deux cellules inégales :

1° Une supérieure très petite, appelée *Cellule du col* (*Halszelle*), qui se subdivise bientôt, par des cloisons croisées, en quatre cellules disposées sur le même plan. L'ensemble de ces cellules constitue la *Rosette* (*rc*, fig. 367); celle-ci se divise parfois, ensuite, en 2-3 étages, par des cloisons horizontales.

2° Une inférieure, appelée *Cellule centrale* (*Centralzelle*), qui, par division de son nucléus, en produit deux autres: l'une grande, qui est la cellule centrale définitive (*cp*, fig. 366); l'autre supérieure, plus petite, très délicate, qui se loge dans la col rétréci du sac: on la nomme *Cellule du canal* (*Canalzelle*). La forme du col et de la cellule du canal peut être appréciée dans la fig. 366, où le col est parcouru par le boyau pollinique (*tp*).

A ce moment, le boyau pollinique s'allonge et traverse la membrane du sac. Il parcourt, en se renflant et en s'élargissant d'ordinaire, l'entonnoir qui surmonte, en général, les rosettes corpusculaires, écarte celles-ci et les refoule ou les fait disparaître. Il arrive ainsi jusqu'à la cellule centrale et s'y enfonce sensiblement. Lorsque les corpuscules sont séparés, chacun reçoit un tube pollinique (fig. 366). Si les corpuscules sont juxtaposés, un seul tube se renfle, remplit l'entonnoir qui surmonte les rosettes et son extrémité émet des prolongements, qui se rendent chacun à une rosette (fig. 368).

Selon Goroschanin, lorsque le tube pollinique pénètre dans l'entonnoir, le protoplasma de ce tube se rassemble autour de son nucléus et forme ainsi une cellule primordiale, dont le nucléus se subdivise bientôt, tandis qu'elle s'efface. Le tube ainsi constitué pénètre dans le corpuscule (*Euf*); puis, sa membrane se perce; les deux nucléus qu'il renferme passent dans le protoplasma de l'œuf, et se fusionnent avec le nucléus ovaire du corpuscule. Strasburger n'admet pas la fusion directe de ces nucléus.

Quoi qu'il en soit, après la fécondation, le nucléus de l'œuf grossit,

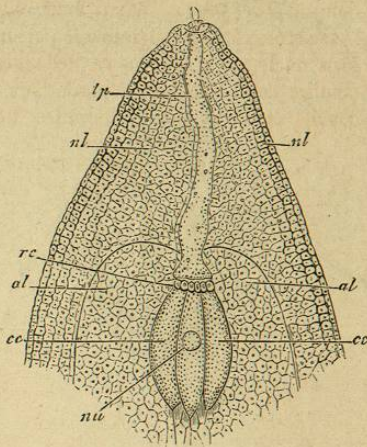


Fig. 367. — Portion du nucelle (*nl*) du *Juniperus virginiana*, d'après Strasburger (50/1). — *tp*, tube pollinique; *rc*, rosettes corpusculaires surmontant les cellules centrales (*cc*) des corpuscules; *nu*, nucléus ovaire de l'une de ces cellules; *al*, albumen.



et gagne ensuite le fond du corpuscule, où il se segmente d'abord en

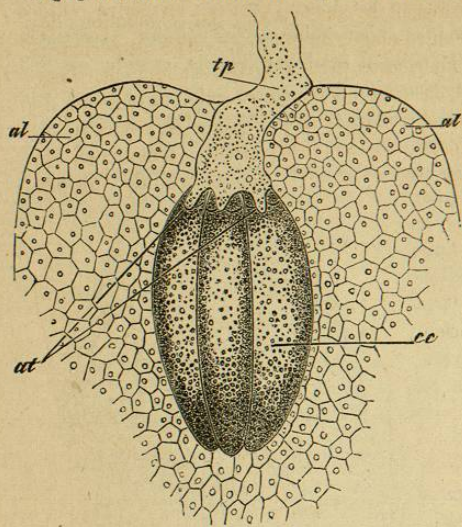


FIG. 368. — Corpuscules du *Juniperus virginiana*, au moment de la fécondation, d'après Strasburger (125/1). — *al*, albumen; *cc*, corpuscules; *tp*, tube pollinique, avec ses prolongements (*at*), qui ont traversé la rosette corpusculaire.

De ces trois étages de cellules, celles de l'étage inférieur seront l'embryon; celles des

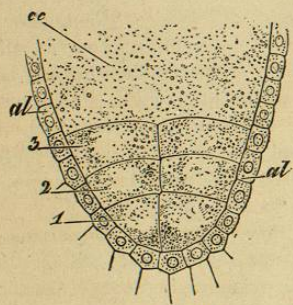


FIG. 369.

FIG. 369. — Portion inférieure de la cellule centrale (*cc*) du *Picea vulgaris*, après la fécondation, montrant les 3 étages (1, 2, 3) de cellules qui résultent de la partition primitive du noyau. — *al*, couche de l'albumen adjacente à la cellule centrale (d'après Strasburger 100/1).

FIG. 370. — Proembryon du *Juniperus virginiana*, avec ses trois étages de cellules; l'inférieur encore indivis; les deux autres comprenant chacun 4 cellules; celles de l'étage supérieur sont plus allongées. — *cc*, cellule centrale; *al* albumen (d'après Strasburger; 403/1).

2, puis en 4 nucléus. Il se produit ainsi 4 cellules (*nu*, fig. 366), qui se segmentent ensuite transversalement et forment un double étage de 4 cellules. Celles de l'étage inférieur se segmentent à leur tour: le Proembryon est alors composé par 3 étages de 4 cellules (fig. 369). Chez les Cupressinées, le nucléus se divise en 3 cellules superposées, qui se subdivisent ensuite longitudinalement chacune en 4 cellules.

De ces trois étages

de cellules, celles de l'étage inférieur seront l'embryon; celles des

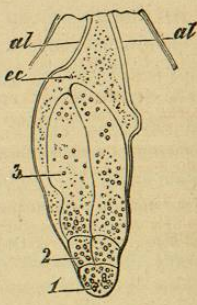


FIG. 370.

deux autres étages formeront le suspenseur, par élongation des cellules de l'un ou de l'autre étage: tantôt ce sont les supérieures (fig. 370), tantôt les inférieures (fig. 371) qui s'allongent. Leur allongement détermine la rupture du corpuscule, au-dessous de l'embryon et celui-ci pénètre alors dans l'albumen sous-jacent, en même temps qu'une partie de son suspenseur. L'embryon se développe ensuite, par sectionnement de sa cellule propre (fig. 372, 373).

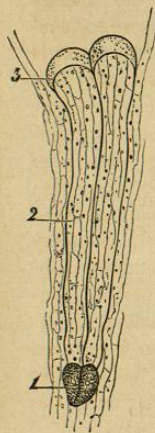


FIG. 371.

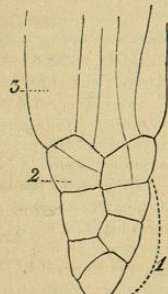


FIG. 372.

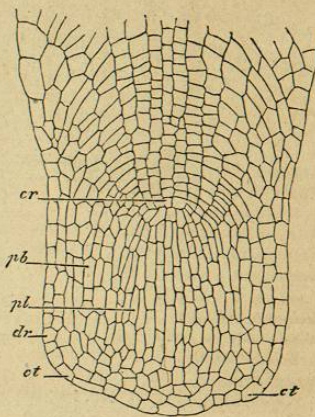


FIG. 373.

FIG. 371. — Proembryon de l'*Abies pectinata*, d'après Strasburger, montrant ses 3 étages de cellules (1-2-3), dont celles de l'étage moyen sont les plus allongées (50/1).

FIG. 372. — Proembryon du *Thuja occidentalis*, d'après Strasburger (240/1) — Le proembryon est formé par 3 étages (1, 2, 3) de cellules superposées. Les cellules des étages 2-3 constituent le suspenseur; celles de l'étage supérieur (3) sont très longues et l'on n'en voit qu'une partie. La cellule d'abord unique de l'étage inférieur (1) s'est divisée en 4 autres, à la suite d'une segmentation analogue à celle de la cellule-sommet des *Equisetum*.

FIG. 373. — Jeune embryon du *Thuja occidentalis*, d'après Strasburger (420/1). — *cr*, formation initiale de la coiffe (*pilorhize*) de la racine; *pb*, périclème (*couche corticale*); *pl*, plérome (*cylindre central*); *dr*, dermatogène (*épiderme*); *ct*, première ébauche des cotylédons; *cv*, cône végétatif de l'embryon.

FIN DU SUPPLÉMENT

TABLE.