

Sur la fécondation des Orchidées

par M. le Professeur J.-B. AMICI
(*Giornale botanico Italiano* di Filippo Parlatore, ann. 2.)

“Annales des Sciences Naturelles”
Troisième Série, Botanique, Tome Septième, Paris 1847
pp. 193-205 et Planche 10

La fécondation, chez les plantes phanérogames, s’accomplit-elle, ainsi que le prétend Schleiden, au moyen de l’extrémité du boyau pollinique, qui, pénétrant dans les téguments de l’ovule et repoussant la membrane du sac embryonnaire, y forme une dépression pour s’y loger et y former ensuite le véritable embryon?

Des recherches spéciales que j’ai faites sur la Courge (*Cucurbita Pepo*) m’ont convaincu que, dans cette plante, la fécondation s’opère d’une manière bien différente. A la réunion des savants de Padoue j’ai montré que le boyau pollinique pénètre dans le col ou sommet du nucelle jusqu’à une certaine profondeur, mais ne parvient jamais à pénétrer dans la vésicule embryonnaire préexistante et visible dans la nucelle déjà avant l’introduction des boyaux polliniques dans les ovules. Probablement, par une action absorbante insensible de la membrane qui forme la vésicule embryonnaire, l’humeur prolifique, conduite ou déposée par le boyau à sa proximité ou même à sa surface, passe dans son intérieur pour se mêler au fluide qui y est contenu, et termine ainsi l’acte de la fécondation.

En effet, ce n’est qu’après la pénétration des boyaux polliniques et lorsqu’ils ont versé sur la vésicule embryonnaire la liqueur qu’ils renferment qu’elle acquiert la faculté de croître; elle mourrait sans prendre d’accroissement si le fluide fécondateur ne l’arrosait.

Le développement de la vésicule embryonnaire commence à se manifester vers la base, c’est-à-dire à l’opposé du point où le boyau pollinique exerce son action, pour se détruire ensuite peu à peu. Toute trace de ce boyau a disparu à l’époque où la vésicule embryonnaire grossie multiplie ses cellules; celles-ci grandissent surtout vers la base du nucelle et finalement atteignent ses parois, remplissant ainsi toute sa cavité et amenant même sa rupture. La forme que prend ultérieurement en se développant la vésicule embryonnaire est celle d’un sac étranglé (le sac embryonnaire), au sommet duquel, bien des jours après l’époque de la fécondation, apparaît intérieurement un corps verdâtre, qui est vraiment l’embryon de la nouvelle plante.

De ces faits, qui sont constants, il résulte que le tube pollinique ne se transforme point en vésicule embryonnaire, puisque celle-ci existe déjà dans l’ovule non fécondé, et qu’il se transforme encore moins en embryon, l’embryon ne naissant en effet qu’assez longtemps après, quand la vésicule, extrêmement grandie, s’est convertie en sac embryonnaire. Le véritable embryon est en outre visible pour nous assez longtemps avant qu’il ait acquis un diamètre égal à celui d’un boyau pollinique; ce dernier ne peut donc devenir l’autre. Ainsi je pouvais, au sujet de la Courge, taxer d’erreur l’opinion de M. Schleiden, et, le microscope en main, en donner une démonstration évidente. Des raisons d’analogie me persuadaient encore que dans les autres plantes, où l’action du pollen est nécessaire à la fécondation des ovules, le sentiment du botaniste allemand n’était pas admissible; et j’étais d’autant plus fondé à conserver cette manière de voir que jamais, dans les plantes diverses soumises si souvent à mes premières recherches, je n’avais vu la pointe du boyau pollinique ni se loger dans le sac embryonnaire quand celui-ci préexiste à la fécondation, ni engendrer la vésicule embryonnaire.

Mes observations, il est vrai, ne s'étaient appliquées à aucune plante de la famille des Orchidées ou des Asclépiadées; mais je connaissais depuis l'époque de leur publication les mémoires de MM. Ad. Brongniart et Rob. Brown sur la fécondation dans ces plantes⁽¹⁾; ce qui me suffisait pour présumer que ce phénomène n'y présentait aucune différence notable, et qu'une fonction aussi importante que celle de la fécondation s'exerçait d'une manière uniforme dans les plantes phanérogames que j'avais examinées, et dans celles chez lesquelles les organes sexuels offrent une structure particulière et anormale, et que je n'avais point encore étudiées.

Pour transformer ma conjecture en vérité de fait, de nouvelles recherches microscopiques étaient indispensables, et surtout il convenait d'écarter positivement une difficulté née d'une observation de M. R. Brown, et qui, si elle subsistait, établirait dans ma théorie au moins une exception importante.

L'illustre botaniste de Londres, dans son mémoire déjà cité, admet que les six faisceaux de tubes extrêmement ténus, qui, à une certaine époque, apparaissent dans l'ovaire des Orchidées, sont entièrement composés de boyaux polliniques arrivés par le canal du style, et l'on ne saurait douter, pense-t-il, que l'existence de ces tubes dans la cavité ovarienne ne soit essentielle à la fécondation, leur manière d'agir ou la question de savoir s'ils se mettent en contact avec les ovules restant seules à déterminer. Puis M. Brown ajoute: "Je sais que le professeur Amici, qui a découvert en diverses plantes le fait remarquable de la pénétration des tubes polliniques dans la loge ovarienne, et regarde cette circonstance comme très générale, croit également que, dans tous les cas, le tube pollinique arrive au contact de l'ovule; mais, sur ce point important, je ne m'estime pas aussi instruit que cet observateur".

Sept mois plus tard, le même auteur lut à la Société linnéenne une note supplémentaire relative au mode de la fécondation des Orchidées en particulier, et annonça avoir vu dans l'*Orchis Morio* un ou plusieurs des tubes dont il s'agit s'introduire dans l'ouverture de l'ovule qui correspond à la place de la radicule du futur embryon; mais, changeant d'opinion sur l'origine des mêmes tubes, il crut pouvoir établir qu'ils ne sortent point immédiatement des grains polliniques, mais qu'ils sont, en apparence, engendrés par eux. Si ce dernier fait était incontestable, il est évident que la théorie de la transformation en embryon de l'extrémité du boyau pollinique pécherait par sa base, et j'aurais moi-même eu tort de regarder comme une loi générale l'allongement du boyau jusqu'au point de pénétrer dans les téguments de l'ovule.

Ce sujet méritait donc d'être éclairci; et, bien que très désireux de m'en occuper, je n'eus longtemps ni le moyen, ni le loisir de le faire. Cependant M. Gasparrini, ayant, au Congrès scientifique de Naples, fait connaître un cas semblable offert par le *Cytinus hypocystis*⁽²⁾, le désir que je nourrissais d'étudier ces faits singuliers s'est réveillé en moi, et, le printemps dernier, j'ai commencé un examen minutieux des organes de la fructification des Orchidées. Cette étude m'a confirmé dans la première opinion de M. Brown; les cordons de tubes descendus dans l'ovaire sont en effet composés, suivant moi, de faisceaux de tubes ou boyaux polliniques. J'ai pu déterminer en outre l'état précis de l'ovule avant l'arrivée du boyau, puis comment celui-ci pénètre dans les téguments et se comporte relativement à la vésicule embryonnaire; enfin j'ai reconnu les changements immédiats qui, dans l'ovule, sont consécutifs à l'introduction du boyau lui-même. Toutes ces choses venant à l'appui de mes premières observations, et excluant l'idée de la conversion de l'extrémité du tube pollinique en embryon, j'ai cru qu'elles offraient un intérêt suffisant pour faire le sujet de cette communication. Mais, avant d'entrer dans la question même, je dirai pour quels motifs je me suis arrêté à l'opinion que les six faisceaux ou cordons de tubes qui descendent dans l'ovaire sont formés de boyaux polliniques prolongés.

M. Brown déclare que ses observations sur l'origine de ces cordelettes, qu'il qualifie de muqueuses, ne sont pas pleinement satisfaisantes, et que leur mode de formation est encore obscur. Il fait remarquer, quant à cette origine, 1° que ces tubes deviennent visibles un peu après (*soon but not immediately*) la sortie de boyaux polliniques hors des grains de la masse pollinique appliquée sur le stigmate; 2° que leur première apparition a lieu dans le tissu du stigmate, au voisinage

⁽¹⁾ *Ann. des Sc. nat.* 1^{re} sér. tom. XXIV (1831), p. 113. - *Trans. of the Linn. Soc.*, vol. XVI (1831-1832).

⁽²⁾ *Giornale botanico italiano*, anno 2°, parte prima, p. 8 (1846).

immédiat des tubes polliniques, dont ils ne se distinguent que par certaines coagulations de leur contenu, qui interrompent leur continuité intérieure et n'existent pas dans les boyaux encore adhérents au grain pollinique. Puis, eu égard à la route que suivent ces tubes muqueux, l'auteur ajoute qu'aussitôt après la période de leur production dans le stigmate, où ils sont plus ou moins mélangés avec son tissu propre (le tissu conducteur), ils passent dans le style d'abord en petit nombre, et que, grandissant peu à peu, ils composent un cordon muqueux d'une longueur considérable, qui emploie quelquefois plusieurs jours pour arriver jusque dans l'ovaire, où il se divise et s'étend suivant toute la longueur des placentas.

Quiconque donnera quelque attention à cette description ne pourra disconvenir que l'apparition des tubes dont il s'agit dans le stigmate, leur réunion ultérieure en un faisceau dans la longueur des styles et leur divergence dans l'ovaire, ne soient autant de caractères également propres aux tubes polliniques dans les autres familles de plantes phanérogames.

Dans les Orchidées, il ne s'agissait donc que de reconnaître l'identité des tubes polliniques attachés à leur grain, et engagés dans l'épaisseur du stigmate avec les autres tubes supposés d'origine différente, et engendrés dans le voisinage immédiat des premiers; identité que j'ai vérifiée plusieurs fois en écrasant le stigmate entre deux verres, et en observant que les uns ne sont que la continuation des autres. Je me suis également rendu compte des légères dissemblances offertes par les tubes, quant à leur coagulations intérieures, trop faible caractère, sur lequel on croyait à l'existence de deux sortes de tubes; et il m'a paru trouver la raison de ces dissemblances en ce que, après l'action du pollen, les couches du stigmate et du style se flétrissent lentement et graduellement, d'où suit aussitôt une interruption de communication avec les parties supérieures, et la formation dans les tubes de coagulations en manière de diaphragmes; ces tubes demeurent ainsi privés intérieurement de matière granuleuse ou liquide prolifique, parce que celui-ci se transporte toujours vers leur extrémité inférieure (Fig. 1).

M. Brown induisait encore d'une autre observation que les cordons muqueux n'étaient pas des cordons de tubes polliniques. Il avait remarqué qu'une très petite portion de la masse pollinique, mise à la surface du stigmate, suffisait pour produire dans l'ovaire des cordons muqueux d'une grandeur ordinaire; et dans le *Bonatea speciosa*, il avait réussi à féconder plusieurs fleurs avec une seule masse pollinique.

A cette expérience délicate que je n'ai point répétée, j'opposerai le fait de l'énorme quantité de grains de pollen contenue dans les masses polliniques des Orchidées, de telle façon qu'une très petite portion de celle-ci peut donner naissance à un nombre prodigieux de boyaux. Les deux masses polliniques principales de l'*Orchis Morio* ne contiennent pas moins chacune de deux cents massules secondaires de la forme d'une graine d'*Helianthus* (*Girasole*); celles-ci, lorsqu'on les écrase, se divisent en grains unis quatre à quatre, offrent individuellement plus de trois cents ouvertures susceptibles d'émettre un boyau; conséquemment le nombre total des boyaux que les masses polliniques peuvent produire n'est pas inférieur à cent vingt mille. Je ne suis donc pas surpris qu'une faible partie de l'organe mâle suffise à la production des cordons muqueux et à la fécondation de plusieurs fleurs. Le pollen de l'*Orchis abortiva* n'est pas moins abondant; à l'époque de sa maturité, il se divise entièrement en grains simples, sphériques, et prodigieusement nombreux. Ce qui peut en demeurer attaché à l'extrémité d'une aiguille mouillée contient plusieurs milliers de ces grains pourvus d'une double enveloppe: l'une, l'extérieure, réticulée; l'autre, intérieure et lisse, qui est la membrane propre du boyau, et fait hernie au dehors en se gonflant, et en repoussant constamment la tunique externe dans l'aréole où le réseau est moins prononcé. La faculté d'expansion propre à cette membrane, et sa sensibilité à l'action de l'eau pure se conservent longtemps; car deux mois après la récolte du pollen, j'ai pu lui faire produire des boyaux, et en comprimant ses grains, isoler le tégument extérieur réticulé de la membrane lisse intérieure non brisée, et munie de son appendice tubuleux. On suit facilement dans cette espèce d'Orchidée la marche des boyaux polliniques le long du tissu conducteur de l'organe femelle, et l'on demeure convaincu que les cordons muqueux ne sont autre chose que leur prolongement.

Je crois donc m'être assez étendu sur ce sujet, et je passe à l'ovule. Je ne m'arrêterai pas à discuter s'il doit son origine à un mamelon cellulaire ou à une cellule unique; ni à expliquer comment il s'infléchit peu à peu pour présenter, au moment de la fécondation, son micropyle tourné du côté où l'on suppose la communication avec le stigmate rendu plus facile. Instruit comme nous le sommes de la route constamment suivi par l'*aura* fécondante pour arriver à l'ovaire, savoir de quel côté sont dirigées les ouvertures des téguments ovulaires, n'a plus le même intérêt qu'il y a quelques années, puisqu'on connaît aujourd'hui des cas où les sommets des ovules sont tournés vers le centre de la cavité ovarienne, c'est-à-dire diamétralement opposés aux cordons ombilicaux, ce qui néanmoins n'empêche pas les ovules d'être fécondés par des filaments qui flottent librement dans la cavité de l'ovaire. M. Brongniart en a trouvé un exemple dans les *Helianthemum niloticum* et *egyptiacum*, sans qu'il ait toutefois reconnu ces filaments flottants ou aériens pour des tubes polliniques. J'ai vu de semblables filaments libres dans l'ovaire, dépourvu de tissu conducteur du *Rhinantus crista-galli* (*Cresta gialla*).

Mes premières recherches sur les Orchidées ont été faites sur l'*Orchis Morio*. Lors de l'épanouissement de la fleur, l'ovule est déjà suffisamment développé pour qu'on y reconnaisse le testa, le tegmen et l'amande, soit la primine, la secondine et le nucelle (Fig. 2); celui-ci consiste en une grande utricule centrale couverte d'une couche de petites cellules; il ressemble à un gland, dont les téguments représenteraient la cupule.

Postérieurement, cette couche ou membrane cellulaire qui le revêt s'ouvre en manière de tulipe (Fig. 3), et le nucelle formé d'une simple utricule demeure entièrement découvert, et laisse voir dans sa cavité un fluide granuleux réuni vers son sommet; il semblerait qu'alors la nudité du nucelle dût indiquer le moment favorable à la fécondation; mais ce moment est encore éloigné.

La fleur a déjà commencé à se flétrir, qu'une autre transformation est survenue dans l'ovule. Le testa et le tegmen se sont accrus (Fig. 4); le tegmen dépasse encore le testa, mais le nucelle est recouvert par ces deux membranes, sans que son volume propre se soit augmenté. Seulement le fluide granuleux, précédemment réuni à son sommet, s'est converti en une cellule, qui est la vésicule embryonnaire, et que remplit un fluide semblable.

Une autre période succède à la flétrissure de la fleur; le stigmate ou plutôt les stigmates, car il y en [a] trois, se pourrissent, et témoignent d'avoir achevé leur existence. La masse pollinique a déjà agi sur eux; les boyaux polliniques, après avoir traversé leur tissu et celui du style, se sont allongés jusque dans l'ovaire très accru. L'ovule a subi également un changement; le tegmen ne dépasse plus le testa, et il est retenu dans sa cavité moyenne. Le nucelle est resté à la même place relativement au tegmen qui l'enveloppe, et la vésicule embryonnaire toujours adhérente à son sommet montre amassé vers sa base le fluide granuleux, qui précédemment était épars dans toute sa cavité (Fig. 5 et 6). Tel est l'état véritable de l'ovule disposé à recevoir l'influence du pollen. Le boyau pollinique entre par l'ouverture du testa, et sa marche à l'intérieur de ce premier tégument est aussi visible que si elle n'était masquée par aucune membrane. Son passage par le canal du tegmen n'est pas toujours aussi manifeste; car, soit que le canal se resserre en réalité, soit qu'une illusion d'optique résulte de la forme cylindrique des cellules du tegmen qui le circonscrivent, le diamètre du boyau pollinique semble beaucoup moindre. On ne saurait d'ailleurs douter de son élongation quand on voit clairement son extrémité sortir de l'étroit canal du tegmen, et entrer dans la cavité du nucelle. Repousse-t-elle la vésicule embryonnaire préexistante pour pénétrer dans sa cavité? Non, répondrai-je; non certainement: l'extrémité du boyau se borne à toucher extérieurement et par le côté la partie supérieure de la vésicule embryonnaire à laquelle elle reste adhérente, et, finalement, elle se détruit et disparaît. En se servant, comme je le fais, d'un bon microscope qui ne grossit pas moins de 400 fois en diamètre, il n'était pas possible de se méprendre. Le bout du tube pollinique, rempli d'une liqueur granuleuse et verdâtre, contraste sensiblement avec la vésicule embryonnaire, qui, dans sa partie supérieure en contact avec le tube, est pleine d'un liquide limpide, tandis que dans l'inférieure, à laquelle n'arrive jamais le boyau pollinique, elle contient un fluide granuleux et blanc.

Ce fait est tellement constant et appréciable qu'au premier coup d'œil je puis juger si l'ovule a été ou non fécondé. Chaque fois que la vésicule embryonnaire s'offre avec l'appendice pollinique dont je viens de parler, je suis assuré de trouver le boyau engagé dans les téguments de l'ovule, tandis que je ne le rencontre point si le même appendice manque. Et comme le même ovaire renferme des ovules très nombreux, et diversement avancés dans la période de leur développement qui préside à la fécondation, un regard jeté sur le contour de leur vésicule embryonnaire permet de reconnaître si l'action du pollen est encore à venir, ou si elle s'est produite récemment. Pour qu'on puisse apprécier si cette action est accomplie depuis quelque temps, je dois décrire les changements qui succèdent à ceux déjà mentionnés.

J'ai dit plus haut que la vésicule embryonnaire contient à sa base, et dans un point où jamais n'arrive la pointe du tube pollinique, un liquide granuleux et blanc. Après la fécondation, le liquide se condense, et paraît manifestement renfermé dans une nouvelle cellule, qui peu après se subdivise elle-même en plusieurs autres remplies de grains; puis ces cellules se multiplient extrêmement, et ainsi se forme l'embryon, qui peu à peu occupera toute la cavité du nucelle. En même temps, l'autre portion de la vésicule embryonnaire, celle qui a été touchée par le boyau pollinique, s'allonge supérieurement en se divisant, elle aussi, en cellules, mais en cellules limpides placées les unes à la suite des autres, et qui composent un gros filament conferviforme; celui-ci, parcourant en sens inverse le chemin suivi par le tube pollinique, élargit et dépasse les ouvertures du tegmen et du testa, et se prolonge aussi jusque dans l'intérieur du placenta, comme je l'ai vu chez l'*Orchis mascula* (Fig. 9).

Cependant qu'arrive-t-il au tube pollinique pendant cette période? Ordinairement il se détruit; mais quelquefois on le voit encore avec son extrémité demeurée en place, même après que l'embryon a multiplié ses cellules. Dans l'*Orchis abortiva* il n'est pas rare de le trouver en cet état (Fig. 10), et je l'ai même observé une fois subsistant encore, quand le corps reproducteur avait rempli toute la cavité du nucelle (Fig. 11).

L'*Orchis abortiva* se prête avec plus d'avantage que l'*O. Morio* à certaines observations, et particulièrement à celle de l'introduction du boyau dans l'ouverture du tegmen; dans cette espèce, en effet, l'état de l'ovule au moment de la fécondation est tel que le testa ne couvre que la moitié inférieure du tegmen et du nucelle (Fig. 12, 15).

L'*Orchis maculata* m'a paru moins favorable aux observations que l'*O. Morio*, quoique j'aie des preuves que les phénomènes se passent de la même manière dans les deux espèces (Fig. 13).

Je suppose que l'*Orchis pyramidalis* doit offrir un champ facile aux recherches microscopiques dont il s'agit, car l'ovule m'en a paru d'une transparence extraordinaire; mais je n'ai pu suivre son entier développement, n'ayant recueilli que trop tard un seul individu fleuri.

Si maintenant l'on me demande en quoi consiste l'action du boyau pollinique sur l'ovule pour le féconder, je réponds sans hésiter que je l'ignore. Il est probable, quoiqu'on ne le puisse démontrer, que le fluide subtil qu'il contient filtre au travers des membranes dans l'intérieur de la vésicule embryonnaire, et que le mélange des deux fluides des organes mâle et femelle constitue la matière susceptible de s'organiser. Il est encore possible que la faculté génératrice réside dans la membrane de la vésicule embryonnaire, et que, pour mettre cette faculté en action, il faille la succion du liquide provenant du pollen. On peut concevoir d'autres interprétations du phénomène; mais mon but n'est pas de me livrer à ces spéculations, de me perdre dans le champ des hypothèses. J'ajouterai seulement un fait, c'est que, dans le cours de mes nombreuses investigations, il ne m'est jamais arrivé de trouver plus d'un filament pollinique engagé dans le nucelle, bien que j'aie plusieurs fois rencontré deux vésicules embryonnaires, et par suite deux embryons fécondés par un seul boyau (Fig. 14 et 15).

Pour terminer cette notice, qu'on me permette de rapporter les paroles suivantes empruntées au travail de M. Brown:

“J'oserais ajouter, écrit cet auteur, que, pour ce qui regarde la question obscure et difficile de la génération, on obtiendra très probablement plus d'éclaircissement d'un examen minutieux et patient de la structure et de l'action réciproque des organes sexuels, chez les Asclépiadées et les Orchidées,

que de l'étude d'une autre famille quelconque de végétaux ou d'animaux"; puis il termine ainsi: "Les principaux points qui restent à examiner sont l'état précis de l'ovule au moment de son contact avec le tube pollinique, et le changement immédiat qui suit ce contact".

Vous jugerez, Messieurs, si j'ai fait assez pour confirmer la conjecture de l'illustre botaniste anglais; en tout cas, j'ai complété les observations relatives aux points qu'il avait laissé sans y toucher, et je crois avoir résolu le problème qui m'était proposé, en démontrant que, même dans les Orchidées, l'extrémité du tube pollinique ne se convertit point en embryon.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 10) ET NOTES.

Les contours des objets ont été tracés à l'aide de la *Camera lucida* appliquée au microscope, et l'on a négligé d'indiquer tous les détails de structure des tissus qui n'ont pas trait au sujet du Mémoire. Les figures 9, 11 et 13, sont grossies 155 fois en diamètre; toutes les autres 260 fois.

Fig. 1. — *a*, extrémités inférieures des boyaux qui du style passent dans l'ovaire; *b*, tissu conducteur.

Fig. 2. Ovule longtemps avant la fécondation. — *a*, testa; *b*, tegmen; *c*, nucelle recouvert d'une couche de cellules.

Fig. 3. Ovule plus âgé que le précédent. — *a*, testa; *b*, tegmen; *c*, couche celluleuse qui recouvrait le nucelle, qui s'ouvre comme une tulipe, ordinairement en quatre parties; *d*, nucelle resté découvert: il est composé d'un seul utricule offrant un liquide granuleux à son sommet.

Fig. 4. Ovule plus âgé que le précédent, mais vu encore avant la fécondation. *a*, testa avec le funicule ombilical, qui n'est jamais vasculaire, et qu'on a omis dans les figures précédentes comme dans les suivantes; *b*, tegmen encore hors du testa; *c*, nucelle inclus dans le tegmen et le testa; *e*, vésicule embryonnaire rempli d'un fluide granuleux.

Fig. 5. Ovule au moment de la fécondation. — *a*, cavité du testa en majeure partie remplie d'air; *b*, tegmen entièrement recouvert par le testa; *c*, nucelle; *e*, vésicule embryonnaire, avec le liquide granuleux réuni à sa base; *f*, pointe du boyau pollinique entré dans le nucelle, et placé extérieurement en contact avec la vésicule embryonnaire; *g*, boyau pollinique.

Fig. 6. Ovule semblable au précédent, mais un peu plus âgé. Le liquide *e*, plus organisé, commence à indiquer la division en deux parties de la vésicule embryonnaire; la partie inférieure, à laquelle n'arrive point l'extrémité du tube *f*, est celle qui forme l'embryon.

Fig. 7. Ovule plus développé que le précédent. — *a*, testa⁽³⁾: les parois des cellules, d'abord lisses, sont devenues onduleuses; *b*, tegmen; *c*, embryon dont les cellules se sont multipliées; *d*, partie supérieure de la vésicule embryonnaire, qui se transforme en un filament ou funicule jusqu'alors entièrement compris dans le nucelle.

Fig. 8. Ovule plus âgé que celui qui précède. — *a*, testa, dont on n'a indiqué que le contour: la membrane de ses cellules paraît striée obliquement, et ressemble à une fausse trachée; *b*, tegmen; *c*, embryon qui occupe toute la cavité du nucelle; *d*, filament conferviforme transparent sorti du canal du tegmen, et prolongé dans le canal du testa.

Dans l'ovule mûr, l'embryon ou grain reproducteur demeure attaché à son filament supérieur desséché. Si on humecte ce grain d'esprit-de-vin, d'opaque qu'il était il devient transparent, et laisse voir sa structure cellulaire et les grains blancs qui le remplissent; le testa est réduit à une membrane ténue dont toutes les cellules se colorent en brun-jaune.

Au moment de la fécondation, la fleur est déjà fanée, ainsi que le stigmate et le style, ils ne peuvent plus servir de *criterium* pour juger des modifications ultérieures de l'ovule. Je trouve que la dureté de l'ovaire, qui va toujours s'accroissant, offre un moyen facile de reconnaître l'état intérieur de l'ovule. En pressant cette organe entre les doigts sans le détacher, je puis, d'après son élasticité, dire en quelque sorte avec certitude la phase dans laquelle se trouve l'ovule, et je puis laisser écouler le temps nécessaire pour qu'il acquière le degré de maturité auquel j'ai besoin de l'étudier.

⁽³⁾ On n'a pas reproduit entièrement (Pl. 10) cette partie de la figure 7. REDACT.

Fig. 9. Ovule d'*Orchis mascula?* — *a*, testa; *b*, tegmen; *c*, embryon; *e*, filament conferviforme qui sort du double canalicule des téguments ovulaires, et s'insinue entre le placenta.

Fig. 10. Ovule d'*Orchis abortiva*. — *a*, tegmen extrait du testa; *b*, nucelle; *c*, embryon qui a doublé sa cellule; *d*, pointe du boyau entrée dans la nucelle, et mise en contact avec la cellule supérieure de la vésicule embryonnaire.

Fig. 11. Ovule d'*Orchis abortiva*, plus avancé que le précédent. — *a*, testa; *b*, tegmen, *c*, cavité du nucelle; *d*, embryon presque mûr; *e*, boyau entré dans la cavité du nucelle, et demeuré en place avec sa pointe. — A cette époque de maturité avancée, la potasse caustique colore distinctement en jaune-clair le tegmen et l'embryon; le testa reste blanc.

Fig. 12. Ovule d'*Orchis abortiva*, au moment de la fécondation. — *a*, testa; *b*, tegmen, *c*, nucelle; *d*, vésicule embryonnaire dans la partie qui devient embryon; *e*, partie supérieure transparente de la même vésicule; *f*, extrémité du boyau qui la touche.

Fig. 13. Ovule de l'*Orchis maculata* à l'époque de la fécondation. — *a*, testa; *b*, tegmen; *c*, nucelle; *d*, vésicule embryonnaire; *e*, pointe du boyau entrée dans le nucelle; *f*, boyau descendu dans le canal du testa. — Les cellules du testa, quand l'ovule est développé, sont marquées de stries horizontales distantes entre elles.

Fig. 14. Ovule de l'*Orchis Morio*. — *b*, tegmen: pour simplifier, on n'a pas figuré le testa; *c*, deux vésicules embryonnaires dont les parties inférieures offrent les premiers développements de l'embryon; *d*, pointe du boyau pollinique qui touche les deux cellules supérieures de ces vésicules.

Fig. 15. Ovule de l'*Orchis Morio*, contenant deux embryons plus développés que les précédents. — Ici encore on n'a dessiné que le tegmen débarrassé du testa.