

traire, ce tissu, loin de se détruire, prend plus d'accroissement à mesure que l'embryon se développe et forme autour ou à côté de lui un corps de forme et de consistance variées, toujours uniquement composé de tissu utriculaire, que l'on retrouve dans la graine parvenue à sa maturité. Ce corps a reçu les noms d'*albumen*, d'*endosperme* ou de *périsperme*.

Tantôt c'est le tissu du sac embryonnaire qui se développe en endosperme, la terçine ou le nucelle ayant complètement disparu : c'est le cas le plus ordinaire ; d'autres fois c'est le nucelle qui forme l'endosperme, et le sac embryonnaire est résorbé ; enfin, plus rarement, l'endosperme est double. Il y en a un intérieur formé par le sac embryonnaire, et un extérieur formé par le nucelle : c'est ce qu'on observe dans les Nymphéacées, les Saururées et les Pipéracées, par exemple.

Selon M. de Mirbel, dans quelques graines ce serait la quartine qui produirait l'endosperme, le nucelle et le sac embryonnaire étant résorbés pendant le développement de l'embryon. Ce cas est celui des genres *Tulipa*, *Tradescantia*, *Statice*, etc.

Résumons, en terminant, les notions les plus positives acquises aujourd'hui à la science sur la structure de l'ovule :

I. L'ovule commence à se montrer sous la forme d'une excroissance cellulaire de la surface du trophosperme.

II. De sa base naissent circulairement deux replis emboîtés l'un dans l'autre, d'abord sous la forme d'une sorte de godet ou de cupule.

III. Ces bourrelets s'accroissent en hauteur quelquefois d'une manière inégale, et forment autour du mamelon ovulaire deux téguments ouverts à leur sommet, et qui finissent par le recouvrir complètement.

IV. Le mamelon ovulaire est le *nucelle* (*nucleus* R. Brown, *amande* Brong., *terçine* Mirbel). C'est une masse de tissu utriculaire ordinairement conique, attachée primitivement par sa base au fond des membranes qui l'environnent. Le point par lequel le nucelle est attaché se nomme la *chalaze*.

V. La membrane extérieure est la *primine* de M. de Mirbel (*testa* R. Brown, A. Brong.). Elle présente à son sommet une ouverture d'autant plus large que l'ovule est plus jeune : c'est l'*exostome*.

VI. La membrane interne ou la *secondine* de M. de Mirbel (*membra interna* R. Brown., *tegmen* Brong.) est également percée à son sommet d'une ouverture nommée *endostome*.

VII. L'endostome et l'exostome se correspondent toujours, et, en se contractant par les progrès du développement, elles constituent le *micropyle*, petit point ou cicatrice du tégument de la graine.

VIII. Dans l'intérieur du nucelle apparaît une utricule plus grande, qui s'allonge en un tube cloisonné, partant du sommet du nucelle et

arrivant quelquefois jusqu'à la chalaze. Cet organe est le sac embryonnaire (*quintine* Mirbel, *sac amniotique* Malpighi).

IX. C'est ordinairement au sommet et dans l'intérieur du sac embryonnaire que se montre une utricule qui s'allonge, se cloisonne comme un tube confervoïde. L'utricule qui la termine du côté libre se renfle, se remplit d'un liquide organique sans granulations, qu'on nomme la *vésicule embryonnaire*.

X. Le liquide contenu dans la vésicule embryonnaire donne naissance à du tissu utriculaire, qui, petit à petit, s'organise en embryon.

XI. Les utricules qui unissent la vésicule embryonnaire au sommet du sac embryonnaire constituent le filet suspenseur.

XII. Il y a certains ovules qui ne se composent que du nucelle et d'un seul tégument (ex. : noyer) ; d'autres sont uniquement formés par le nucelle nu (ex. : Santalacées et Loranthacées).

XIII. Le tissu contenu dans le sac embryonnaire et celui qui forme les parois du nucelle sont quelquefois résorbés complètement, et la graine, parvenue à sa maturité, se compose seulement des deux téguments de l'ovule (la primine et la secondine), quelquefois unis en un seul, et de l'embryon.

XIV. D'autres fois ce tissu utriculaire du sac ou du nucelle persiste, s'accroît, et forme un corps qui accompagne l'embryon, et qu'on nomme l'*endosperme*.

XV. L'endosperme peut être formé par le tissu cellulaire du sac embryonnaire, par celui des parois du nucelle, ou enfin par les deux réunis.

XVI. Plus rarement il provient de la quartine ou d'une production cellulaire qui tire son origine de la chalaze.

## CHAPITRE XVII.

### DE LA FÉCONDATION.

Nous avons fait connaître les deux organes sexuels des végétaux, savoir les *carpelles* qui contiennent les *ovules*, c'est-à-dire les corps dans lesquels doit apparaître l'embryon ; et les *étamines* destinées à fournir le pollen ou matière fécondante. Étudions maintenant les phénomènes qui accompagnent la fécondation des germes, la manière dont le pollen agit sur l'organe sexuel femelle, et en particulier sur les ovules et les changements qui s'opèrent dans ces organes au moment où l'embryon commence à s'y montrer.

Mais avant jetons un coup d'œil rapide sur les idées qu'on s'est formées autrefois des parties de la fleur.

Les anciens n'avaient que des idées vagues sur l'existence des



sexes dans les végétaux. Cependant, du temps d'Hérodote, les Babyloniens distinguaient déjà les dattiers mâles et les dattiers femelles, et pratiquaient la fécondation artificielle de ces derniers pour en obtenir plus sûrement des fruits. On sait que cet usage s'est conservé parmi les Arabes, où il existe de temps immémorial. Théophraste parle aussi de plantes mâles et de plantes femelles, mais sans appliquer toujours ces noms aux individus auxquels ils appartiennent réellement. Plusieurs autres écrivains de l'antiquité paraissent aussi avoir supposé l'existence des sexes dans les plantes, mais sans savoir précisément quelles étaient les parties de la fleur qui les constituaient.

En 1583, Casalpin commença à distinguer avec plus de précision les fleurs mâles et les fleurs femelles dans les plantes dioïques, telles que les palmiers, la mercuriale, le chanvre, en disant que les mâles étaient celles qui restaient stériles, et les femelles celles qui portaient des fruits.

Mais les premières notions exactes qu'on eut sur ce sujet furent dues à Grew, en 1682, et surtout à Camérarius, professeur à Tubinge, qui, en 1694, publia sa fameuse lettre<sup>a</sup> où il fait voir avec précision l'usage des diverses parties de la fleur, et le rôle que chacune d'elles joue pour opérer la fécondation des germes.

Depuis cette époque, Morland, en 1703, Geoffroi le jeune, en 1711, et Sébastien Vaillant, en 1717, reprirent ce sujet et l'exposèrent de manière à ne plus laisser de doute sur l'existence d'organes sexuels dans les végétaux; et si depuis lors il s'est rencontré quelques auteurs qui aient nié cette existence des sexes, la généralité des botanistes l'a néanmoins admise. Les expériences nombreuses qui, depuis un certain nombre d'années, ont été faites pour éclaircir ce point, ont toutes eu pour résultat d'en constater la réalité.

La position des organes sexuels dans les animaux et les plantes présente des différences assez marquées. Ainsi, les animaux qui ont la faculté de se mouvoir à leur volonté, de pouvoir se transporter d'un lieu dans un autre, ont les organes sexuels séparés sur deux individus différents, l'un mâle et l'autre femelle. Le mâle, à des époques déterminées, excité par un sentiment intérieur, recherche la femelle et s'en rapproche.

Les végétaux, au contraire, privés de cette faculté locomotrice, attachés irrévocablement au lieu qui les a vus naître, devant y croître, s'y reproduire et y mourir, ont en général les deux organes sexuels réunis non-seulement sur le même individu, mais le plus souvent encore dans la même fleur. Aussi l'hermaphroditisme est-il très-commun dans les végétaux.

Cependant, il en est quelques-uns qui, au premier coup d'œil,

<sup>a</sup> CAMERARIUS (Rud. Jac.), *De sexu plantarum epistola*. In-8°, Tubinge, 1694.

sembleraient ne pas se trouver dans des circonstances aussi favorables, et dans lesquels la fécondation paraîtrait avoir été abandonnée par la nature aux chances du hasard. Ce sont les végétaux monoïques et dioïques. En effet, les deux organes sexuels y sont éloignés l'un de l'autre, et souvent à des distances considérables. Mais admirons encore ici la prévoyance de la nature. Les animaux ayant la substance fécondante liquide, l'organe mâle doit agir directement sur l'organe femelle pour pouvoir le féconder. Si, dans les végétaux, cette substance eût été de même nature que dans les animaux, nul doute que la fécondation n'eût éprouvé les plus grands obstacles dans les plantes monoïques et dioïques. Mais le pollen est sous forme d'une poussière dont les molécules, légères et presque imperceptibles, sont transportées, par l'air atmosphérique et les vents, à des distances souvent très-grandes.

Remarquons encore que le plus souvent, dans les plantes monoïques, les fleurs mâles sont situées vers la partie supérieure du végétal, en sorte que le pollen, en s'échappant des loges de l'anthere, tombe naturellement et par son propre poids sur les fleurs femelles placées au-dessous des premières.

Les fleurs hermaphrodites sont sans contredit celles dans lesquelles toutes les circonstances accessoires sont le plus favorables à la fécondation. Les deux organes sexuels en effet se trouvent réunis dans la même fleur. Cette fonction commence à l'instant où les loges de l'anthere s'ouvrent pour mettre le pollen en liberté. Il est des plantes dans lesquelles la débiscence des anthères, et par conséquent la fécondation, s'opère avant le parfait épanouissement de la fleur. Mais, dans le plus grand nombre des végétaux, ce phénomène n'a lieu qu'après que les enveloppes florales se sont ouvertes et épanouies. Dans certaines fleurs hermaphrodites, la longueur ou la brièveté des étamines, par rapport au pistil, semblerait d'abord un obstacle à la fécondation. Mais, comme le remarque ingénieusement Linnæus, quand les étamines sont plus longues que le pistil, les fleurs sont en général dressées. Elles sont au contraire renversées dans celles où les étamines sont plus courtes que le pistil. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer combien une semblable disposition est favorable à l'acte de la fécondation. Quand les étamines sont aussi longues que les pistils, les fleurs sont indistinctement dressées ou pendantes.

Pour bien faire connaître la fécondation dans les végétaux, nous étudierons séparément, et les uns après les autres, les actes ou phénomènes qui préparent et précèdent cette fonction, et qu'on peut appeler *accessoires* ou *précurseurs*, ceux qui la constituent réellement et qu'on peut appeler *phénomènes essentiels*, et enfin les *phénomènes consécutifs*, qui se développent lorsque la fécondation est achevée.



## § 1. Phénomènes précurseurs de la fécondation.

La fécondation s'opère en général dans les végétaux au moment de l'anthèse, c'est-à-dire quand les parties qui composent la fleur étant parvenues à leur développement parfait, les enveloppes florales s'épanouissent et découvrent les organes sexuels. On voit les anthères jusqu'alors parfaitement intactes, entr'ouvrir leurs loges, et le pollen s'en détacher pour se répandre sur le stigmate, et souvent sur les autres parties de la fleur : c'est alors que la fécondation commence à s'opérer. Cependant il est un certain nombre de végétaux chez lesquels la fécondation a lieu avant l'épanouissement complet de la fleur, quand le périanthe recouvre encore les organes sexuels; de ce nombre sont plusieurs plantes de la famille des Synanthérées et de la famille des Campanulacées. Quand la fleur s'épanouit, déjà les anthères sont ouvertes et en partie vides; la fécondation est achevée.

Au moment où la fécondation doit s'opérer, il se fait souvent dans les organes sexuels des changements assez appréciables qui précèdent cette fonction, ou bien ces organes exécutent des mouvements plus ou moins marqués. Nous les signalerons dans quelques-uns des végétaux où ils sont le plus évidents.

A l'époque de la fécondation, les huit ou dix étamines qui composent les fleurs de la rue (*ruta graveolens*), d'abord étalées horizontalement, se redressent alternativement vers le stigmate, y déposent une partie de leur pollen, et se déjetent ensuite en dehors.

Les étamines du *sparmannia africana*, de l'épine-vinette, lorsqu'on les irrite avec la pointe d'une aiguille, se resserrent, se rapprochent les unes contre les autres, et se redressent contre le pistil. Le même mouvement s'opère également dans ces végétaux sous l'influence de causes variées, car on voit fréquemment les étamines appliquées contre le pistil.

Dans plusieurs genres de la famille des Urticées, dans la pariétaire, le mûrier à papier, etc., les étamines sont infléchies vers le centre de la fleur et au-dessous du stigmate. A une certaine époque, elles se redressent avec élasticité, comme autant de ressorts, et lancent leur pollen sur l'organe femelle.

Dans le genre *Kalmia*, les dix étamines sont situées horizontalement au fond de la fleur, et leurs anthères sont renfermées dans autant de petites fossettes, qu'on aperçoit à la base de la corolle. Pour opérer la fécondation, chacune des étamines se courbe légèrement sur elle-même, diminue ainsi la longueur de son filet, et finit par dégager son anthère de la petite fossette qui la contenait. Elle se redresse alors au-dessus du pistil, et verse sur lui son pollen.

Les organes femelles de certaines plantes paraissent également doués de mouvements qui dépendent d'une irritabilité plus développée pendant la fécondation.

Ainsi le stigmate de la tulipe et de plusieurs autres Liliacées se gonfle, et paraît plus humide à cette époque.

Les styles et les stigmates exécutent aussi dans certaines plantes des mouvements pour se porter vers les étamines; c'est ce qu'on voit dans les onagres, dans certains *cactus*, dans la nigelle, les passiflores. Les styles, ou les branches du style, d'abord rapprochés les uns contre les autres, s'écartent, s'infléchissent vers les étamines, et se redressent de nouveau dès que les anthères ont versé leur pollen.

Les deux lames qui forment le stigmate du *mimulus* se rapprochent et se resserrent toutes les fois qu'une petite masse de pollen ou un corps étranger quelconque vient à les toucher.

Dans le *leschenaultia*, jolie petite plante de la Nouvelle-Hollande, le stigmate est en forme de coupe, dont les bords sont garnis de poils assez longs. Au moment où les anthères s'ouvrent, une partie du pollen tombe dans le stigmate, qui est concave, et l'on voit alors les poils qui le bordent se rapprocher de manière à en boucher l'entrée et le stigmate lui-même se contracter, comme pour embrasser les grains polliniques.

D'après les observations de MM. de Lamarck, Bory de Saint-Vincent, et d'un grand nombre d'autres physiologistes, plusieurs plantes développent à cette époque une chaleur extrêmement manifeste. Cette observation a surtout été faite pour les plantes de la famille des Aroïdées. Dans celles des autres familles, cette élévation de température est à peine appréciable. Ainsi, dans l'*arum italicum*, et quelques autres plantes de la même famille, le spadice qui supporte les fleurs dégage une assez grande quantité de calorique pour qu'elle soit appréciable à la main qui le touche.

Cette élévation de la température, qui pour l'*arum italicum* a été de 9 degrés, a été de 44 à 49 degrés pour l'*arum cordifolium*, la température ambiante étant de 19 degrés à l'île de France, selon MM. Hubert et Bory de Saint-Vincent.

M. Schultz a trouvé dans le spadice du *caladium pinnatifidum* une augmentation de calorique qui s'éleva jusqu'à 9 degrés et demi (*Arch. de bot.*, t. II, p. 40), et M. Gœppert, dans l'*arum dracunculoides*, une élévation de 14 degrés. M. Adolphe Brongniart a obtenu des résultats analogues.

MM. Van Beck et Bergsma, en se servant des aiguilles thermo-électriques de M. Becquerel, ont constaté dans le spadice du *colocasia odora* une élévation très-remarquable de température. Ainsi, le 5 septembre 1838, le spadice avait acquis la température énorme de 43 degrés centigrades, l'air ambiant n'étant qu'à 21 degrés, ce qui fait une augmentation de 22 degrés. Les auteurs sont arrivés aux conclusions suivantes :

1° Le dégagement de la chaleur dans le spadice se fait par toute sa



surface, quoique avec une intensité différente dans ses diverses parties ;

2° Après l'épanouissement de la spathe ; un dégagement considérable de chaleur a lieu dans les fleurs mâles, et supérieur à celui des autres parties du spadice ;

3° A l'époque de l'émission du pollen, la chaleur diminue dans les fleurs mâles et augmente dans la partie supérieure du spadice ;

4° Le dégagement de chaleur dans chacune des diverses périodes est uniforme, et le même sur la surface des fleurs mâles comme sur celle des fleurs mâles avortées, contrairement à l'opinion émise par quelques savants, qui affirment que la chaleur va en augmentant vers le sommet du spadice.

M. Dutrochet a confirmé ces observations par un grand nombre d'expériences faites également au moyen des aiguilles thermo-électriques. (Comptes rendus, 1839. 1<sup>er</sup> sem., p. 695 et 741 ; 2<sup>e</sup> sem., p. 613.)

Un grand nombre de plantes aquatiques, telles que les *nymphaea*, les *villarsia*, les *menyanthes*, etc., ont d'abord les boutons de leurs fleurs cachés sous l'eau ; peu à peu on les voit se rapprocher de sa surface, s'y montrer, s'y épanouir, et, quand la fécondation s'est opérée, redescendre au-dessous de l'eau pour y mûrir leurs graines.

Mais cependant la fécondation peut s'opérer dans les plantes entièrement submergées. Ainsi M. Ramond a trouvé dans le fond d'un lac des Pyrénées le *ranunculus aquatilis* recouvert de plusieurs pieds d'eau, et portant cependant des fleurs et des fruits parfaitement mûrs. La fécondation s'était donc opérée au milieu du liquide. Mon ami M. Bastard, auteur de la *Flore de Maine-et-Loire*, eut occasion de retrouver la même plante dans une circonstance analogue. Il fit la curieuse remarque que chaque fleur ainsi submergée contenait entre ses membranes, et avant son épanouissement, une certaine quantité d'air, et que c'était par l'intermède de ce fluide que la fécondation avait lieu. L'air qu'il trouva ainsi renfermé dans les enveloppes florales encore closes provenait évidemment de l'expiration végétale dont nous avons précédemment étudié les phénomènes.

Cette observation, dont l'exactitude a été plusieurs fois vérifiée depuis cette époque, nous explique parfaitement le mode de fécondation des plantes submergées, quand elles sont pourvues d'enveloppes florales. Mais il devient impossible d'en faire l'application aux végétaux dépourvus de calice et de corolle ; tels sont le *ruppia*, le *zostera*, le *zanichellia*, et d'autres encore dont la fécondation s'opère, bien que leurs fleurs soient entièrement plongées dans l'eau.

## § II. Phénomènes essentiels de la fécondation.

Les phénomènes essentiels de la fécondation sont ceux qui constituent réellement cette fonction. On peut y distinguer trois stades ou

périodes : 1° les changements qui s'opèrent dans les grains polliniques au moment où ils se trouvent en contact avec le stigmate ; 2° le transport ou le trajet de la matière fécondante, du stigmate jusqu'à l'ovule ; 3° l'action de la matière fécondante sur l'ovule lui-même. Nous étudierons successivement les phénomènes qui appartiennent à ces trois temps de la fécondation.

### 1° Changements qui s'opèrent dans les grains de pollen, en contact avec le stigmate.

Nous avons vu précédemment qu'au moment où la fécondation doit s'opérer, le stigmate, dans certains végétaux, se tuméfie, et que surtout sa surface se recouvre d'un enduit visqueux plus abondant. Cet enduit visqueux a pour usage : 1° de retenir les grains de pollen, qui sans cela ne resteraient point appliqués à la surface du stigmate ; 2° de favoriser leur gonflement et leur rupture.

En effet, dès que les grains polliniques sont en contact avec le stigmate, on les voit bientôt se gonfler. Ceux qui étaient ellipsoïdes ou allongés deviennent presque sphériques, et au bout d'un temps plus ou moins long, de quelques heures pour certaines espèces, de plusieurs jours pour d'autres, on voit, à travers certains points, sortir la membrane intérieure sous la forme d'un appendice tubuleux et vermiforme. Le mode de déhiscence des grains polliniques est toujours déterminé par leur structure. En effet, ceux qui présentent des pores ou ostioles soit simples, soit operculés, ou des plis ou bandes, émettent ordinairement leurs tubes par ces points spéciaux. Là, en effet, comme nous l'avons vu précédemment, la membrane extérieure ou l'exhyménine n'existe pas du tout, ou du moins est réduite à une excessive ténuité. C'est donc par ces pores ou ces plis que l'endhyménine s'échappe d'abord sous la forme d'une petite protubérance, qui, peu à peu, s'allonge en un tube grêle. Mais lorsque les utricules polliniques ne présentent ni pores ni plis, l'exhyménine, distendue incessamment par la force d'endosmose qui s'exerce à travers ses parois, se déchire dans plusieurs points, par lesquels s'échappe l'endhyménine. Le nombre des appendices que peut émettre chaque grain est très-variable : tantôt on n'en voit qu'un seul, tantôt on en compte deux ou trois, comme dans les pollens triangulaires des Onagres. M. Amici (*Ann. Sc. nat.*, novembre 1830) pense que d'une même utricule peuvent sortir dix, vingt, et même jusqu'à trente appendices tubuleux. Ce nombre est nécessairement en rapport avec celui des pores, quand ceux-ci existent, et nous savons qu'il peut être quelquefois très-considérable.

### 2° Trajet de la matière fécondante jusqu'aux ovules.

Avant que l'on connût parfaitement la structure des grains polliniques et la manière dont ils se comportent sur le stigmate, on avait



émis plusieurs opinions sur la route que suivait la matière fécondante pour arriver jusqu'aux ovules. Ainsi Morland pensait que les grains de pollen traversaient le stigmate et se rendaient dans un canal qui occupait le centre du style. Ce canal existe en effet dans le style d'un certain nombre de végétaux, comme le *lis*, le *cactus opuntia*, etc. ; mais il paraît manquer dans le plus grand nombre, où quand il a existé d'abord, il s'est insensiblement rempli d'un tissu utriculaire lâche, que l'on a désigné sous le nom de *tissu conducteur*. Nous n'avons pas besoin de dire non plus que ce ne sont pas les grains de pollen entiers qui descendent jusqu'aux ovules, mais seulement le boyau pollinique contenant la matière liquide et granuleuse qui constitue la fovilla; ainsi, l'opinion de Morland ne peut être admise. Cependant M. le docteur Schultz, de Berlin, a reproduit récemment en partie les idées de Morland, et pense que la matière fécondante descend par un canal central.

D'autres ont dit que la matière fécondante (la *fovilla*) exerçait son action uniquement sur le stigmate, et que c'était en quelque sorte par sympathie qu'elle s'étendait aux ovules.

L'expérience a constaté, ainsi que M. Amici l'avait annoncé le premier, que les tubes polliniques traversent la masse du stigmate et du style, et arrivent jusque dans la cavité de l'ovaire, où ils se mettent en contact immédiat avec les ovules. Il faut quelquefois un temps assez long pour que ces tubes parcourent ainsi tout l'espace qui sépare le stigmate de la cavité des ovaires. Quand on examine des tranches minces d'un stigmate et d'un style coupés suivant leur longueur, on aperçoit avec un bon microscope ces tubes polliniques engagés à des profondeurs différentes dans la masse celluleuse des organes qu'ils traversent, toujours retenus à leur origine, sur la surface du stigmate, par la vésicule résistante formée par l'exhyménine. Cette elongation, souvent si considérable, se fait au moyen des sucres nutritifs répandus dans le tissu que traversent les tubes, et peut-être aussi un peu aux dépens du liquide que ces tubes contiennent eux-mêmes.

Ainsi, il est aujourd'hui prouvé que les tubes ou boyaux polliniques formés par l'extension de l'exhyménine, arrivent à travers le tissu conducteur du style et du stigmate, jusque dans la cavité de l'ovaire, pour pénétrer ensuite dans les ovules, qui à cette époque présentent une ouverture béante aux membranes qui les recouvrent extérieurement.

Dans les plantes qui forment les familles des Orchidées et des Asclépiadées, le pollen n'est pas pulvérulent; mais il forme des masses solides en même nombre que les loges des anthères. La fécondation paraissait devoir s'opérer difficilement dans ces végétaux. Cependant, dans la famille des Orchidées, les masses polliniques sont quelquefois terminées par un petit corps glanduleux et vis-

queux, nommé *retinacle*, et qui paraît devoir servir à fixer le pollen sur le stigmate, au moment où il s'échappe des loges de l'anthère. Mais très-souvent le pollen, restant dans la loge qui le contient, n'est point mis en contact immédiat avec le stigmate. C'est sans doute pour cette raison que les Orchidées en général portent rarement des graines qui parviennent à leur maturité, parce qu'en effet la fécondation s'y opère difficilement. Beaucoup d'auteurs avaient pensé que la fécondation y avait lieu par transmission du fluide fécondant à travers le tissu de l'anthère, sans que le pollen fût mis en contact avec ce dernier. Mais il y a quelques années, et en même temps, M. Rob. Brown, à Londres, et M. Brongniart, à Paris, ont reconnu que les pollens solides des Orchidées, lorsqu'ils étaient appliqués sur le stigmate, s'y comportaient de la même manière que les pollens pulvérulents, c'est-à-dire que les grains, dont la réunion constitue la masse solide, émettent des appendices tubuleux qui pénètrent dans les utricules stigmatiques.

Il y a néanmoins cette différence très-notable, c'est que dans les pollens solides, qui ne sont que des masses formées d'un grand nombre d'utricules soudées, les utricules polliniques ne sont composées que d'une membrane simple; de sorte que ces appendices ne sortent pas de l'intérieur des utricules, mais sont une prolongation de la membrane unique qui les compose. Dans ces appendices on voit les granules de la fovilla exécuter des mouvements très-sensibles.

Les Asclépiadées ont offert quelques différences, à cause de l'organisation particulière de leurs masses polliniques. Dans les plantes de cette famille, chaque masse pollinique est une sorte de coque celluleuse dont les parois sont épaisses et celluluses. C'est dans l'intérieur de ces cellules que l'on trouve les utricules polliniques qui sont simples. Au moment où la fécondation doit s'opérer, les anthères, qui sont en quelque sorte appliquées contre le stigmate, s'ouvrent, la coque se rompt sur son bord le plus voisin du stigmate, et à travers cette ouverture on voit sortir un grand nombre d'appendices tubuleux, qui tous naissent des utricules polliniques, dont ils sont également une simple extension, comme dans les Orchidées. Ainsi, par ces observations, on voit que la fécondation s'opère absolument de la même manière dans les plantes à pollen solide et dans celles où il est pulvérulent.

Nous avons maintenant à exposer une théorie nouvelle sur la génération des plantes qui a été développée presque en même temps en Allemagne, par MM. Schleiden à Berlin, et Endlicher à Vienne. Cette théorie ingénieuse ne tend à rien moins qu'à détruire l'idée qu'on s'était formée jusqu'à présent des fonctions des étamines et des carpelles, puisque les germes ou rudiments de l'embryon existaient dans le pollen, et dès lors l'étamine serait l'organe sexuel femelle; tandis que les ovules seraient uniquement destinés à fournir à ces



germes, le lieu où ils doivent se développer et les matériaux qui favoriseront leurs développements. Exposons d'abord brièvement les idées de M. Schleiden, qui par l'étendue de ses mémoires, les belles planches qu'ils contiennent, doit être considéré comme le principal auteur de cette théorie nouvelle.

Le pistil ou les carpelles, selon M. Schleiden, ne peuvent être assimilés à l'organe sexuel femelle des animaux, dont une dépendance contient les œufs à l'état rudimentaire. En effet ce n'est pas le carpelle qui fournit les germes ou l'embryon destiné à la propagation de l'espèce. Les ovules contenus dans le carpelle sont simplement des organes de gestation dans lesquels le germe embryonnaire est apporté du dehors pour s'y développer et y parvenir à sa maturité. Le germe de l'embryon existe dans le grain de pollen et l'embryon apparaît dans l'extrémité d'un boyau pollinique, qui après avoir parcouru toute la masse celluleuse placée entre la surface du stigmate et le trophosperme, pénètre dans la cavité de l'ovule par l'ouverture béante de ses membranes et arrive jusqu'au sommet du nucelle. Là il traverse le tissu de cet organe en suivant les méats intercellulaires, et atteint le sommet du sac embryonnaire. Il pousse alors devant lui cette partie du sac embryonnaire, qui en cédant à sa pression, forme un enfoncement dans lequel il loge son extrémité. Cette partie du tube pollinique, engagée dans cet enfoncement, se renfle en massue et constitue le corps que M. Brongniart a décrit sous le nom de *Vésicule embryonnaire*. C'est dans cette cavité que s'organise le tissu utriculaire qui va former le jeune embryon. La partie du tube pollinique engagée dans le sac embryonnaire et qui se trouve au-dessus du renflement embryonnaire formera le *filet suspenseur* de l'embryon. La partie supérieure du boyau pollinique restée en dehors du nucelle, conserve pendant quelque temps sa forme tubuleuse, mais ne tarde pas à être résorbée et à disparaître. Ainsi, l'étamine est essentiellement l'organe femelle puisqu'elle contient et fournit le germe. Le phénomène improprement appelé fécondation dans les végétaux, n'a aucune analogie avec la fécondation qui a lieu dans les animaux. Cependant M. Schleiden paraît croire que le germe trouve dans le sac embryonnaire le principe excitant qui détermine son évolution, en un mot une sorte de fécondation.

Telle est en résumé la théorie de M. Schleiden. En Allemagne elle a été accueillie avec une grande faveur. La plupart des botanistes éminents de ce pays, qui en renferme un si grand nombre, se sont prononcés en faveur des idées de MM. Schleiden et Endlicher. Cependant un grand nombre de modifications ont été proposées. Nous indiquons ici quelques-unes des principales. Et d'abord M. Endlicher lui-même n'est pas complètement d'accord sur quelques points avec M. Schleiden. Il part de la structure des organes de la reproduction dans les plantes cryptogames pour assigner à ceux des phanérogames

leurs fonctions. Le sporange des cryptogames, c'est-à-dire le réceptacle dans lequel se forment les spores ou germes reproducteurs, et l'anthere des phanérogames, le spore et le grain pollinique doivent être mis sur la même ligne; ils sont identiques. Seulement dans les cryptogames la matière primitive déposée dans les cellules mères, c'est-à-dire la spore, acquiert dans le lieu même où elle est née, dans le sporange, le développement dont elle a besoin pour prendre la vie individuelle; tandis que dans les phanérogames la matière primitive formée dans l'anthere (le pollen) doit être portée dans un autre organe, l'ovule que M. Endlicher appelle l'utricule, pour atteindre le développement qui le rend propre à produire un organisme complet. Les anthères n'ayant pas de fonctions mâles, puisqu'elles contiennent les germes, on trouvera ces fonctions confiées au stigmate qui par le fluide qui lubrifie sa surface, excite le grain de pollen à se gonfler, à émettre son tube ou ses tubes et en même temps à lui communiquer sans doute le stimulus propre à développer l'embryon. Le sporange des cryptogames et l'anthere des phanérogames doivent être assimilés à l'ovaire animal, dans lequel se forment les œufs avant la fécondation; le tissu du style représente l'oviducte ou canal qui conduit ces œufs jusque dans l'utérus où ils se développeront après la fécondation; ce dernier organe est représenté par les ovules dans les végétaux. Le point essentiel par lequel M. Endlicher diffère de M. Schleiden c'est que pour lui l'organe excitateur ou mâle, c'est le stigmate, tandis que M. Schleiden croit trouver cet organe dans le sac embryonnaire.

M. Wydler (*Ann. sc. nat.*, XI, p. 142) partage l'opinion de MM. Schleiden et Endlicher sur l'origine et la formation de l'embryon. Mais selon lui l'extrémité du tube pollinique ne refoule pas devant lui le sommet du sac embryonnaire pour en former un tégument de l'embryon. Le sac embryonnaire offre à son sommet un tube ou canal étroit qui se prolonge quelquefois jusqu'au sommet du nucelle; et c'est par ce canal que l'extrémité du boyau pollinique pénètre dans le sac embryonnaire pour y devenir la vésicule embryonnaire dans laquelle va bientôt s'organiser l'embryon. Selon M. Gelesnow (*Botan. Zeitung*) quelquefois l'extrémité du tube pollinique ne refoule pas le sommet du sac embryonnaire; elle le perce de part en part et c'est à travers cette ouverture qu'elle s'y introduit pour devenir l'origine de l'embryon. C'est surtout dans le genre *Iberis* que M. le docteur Gelesnow a fait cette observation.

L'opinion de M. Unger (*Ann. Sc. nat.*, sept. 1840), à qui l'anatomie végétale doit de si importants travaux, s'accorde sur les points principaux avec celle de MM. Endlicher et Schleiden. Seulement M. Unger pense que les grains polliniques sont déjà fécondés quand ils sortent de l'anthere, qui réunirait à la fois les germes et la matière fécondante. En conséquence, dit-il, ce serait plutôt dans les anthères



ou à leur proximité qu'il faudrait chercher le sexe mâle des plantes.

Voilà comme on voit bien des dissidences dans la théorie nouvelle, et elle présente en effet un grand nombre de points attaquables et quelques assertions que les faits ne semblent pas confirmer. Aussi a-t-elle été peu adoptée en France où plus d'une objection puissante lui a été opposée, particulièrement par MM. de Mirbel et Brongniart, qui ont fait, comme on sait, une étude si approfondie de l'ovule dans toutes les phases de son développement et des phénomènes de la fécondation. Les objections principales peuvent se résumer ainsi : 1° On n'a jamais pu constater que le tube pollinique refoule en dedans le sommet du sac embryonnaire dont il se ferait en quelque sorte une gaine extérieure ; cette opinion est même contestée par des auteurs qui adoptent la nouvelle théorie, par M. Wydler entre autres. Aussi M. Schleiden lui-même, dans les magnifiques figures qui accompagnent son mémoire, n'a-t-il jamais représenté d'une manière distincte l'extrémité du tube enveloppée par le repli du sac embryonnaire. 2° Les observations les plus exactes n'ayant pu démontrer la pénétration du tube pollinique dans le sac embryonnaire, ce n'est donc pas cette extrémité du tube pollinique qui vient constituer la vésicule embryonnaire en se séparant de sa partie supérieure qui se détruirait. 3° Mais l'argument le plus fort contre cette ingénieuse théorie, c'est qu'il résulte des observations de MM. Adolphe Brongniart et de Mirbel que la vésicule embryonnaire commence souvent à se développer dans le sac embryonnaire avant l'ouverture des anthères, et par conséquent avant que le pollen ait été mis en contact avec le stigmate. Ce n'est donc pas l'extrémité du tube pollinique qui vient former cette vésicule. M. Herbert Giraud (*Contrib. to the origin of the embryo. Trans. of the Lin. Soc. Lond.*, XIV, 2<sup>e</sup> part., p. 161) confirme cette dernière observation dans la capucine, et en général dans les Géraniacées. Dans ces plantes le sac et la vésicule embryonnaires se montrent avant l'ouverture des anthères. M. Amici (4<sup>e</sup> réunion des *natur. italiens. Padoue*, 1843) a également publié un travail important sur la fécondation. Loin de partager les idées de M. Schleiden, il pense que l'extrémité du boyau pollinique n'arrive pas même jusqu'au nucelle. Dans la courge (*cucurbita pepo*), où M. Amici a surtout fait ses observations, l'extrémité du tube pollinique se déchire dès qu'elle est engagée dans le canal formé par les ouvertures des membranes de l'ovule. La fovilla se répand alors sur la surface du nucelle et détermine, selon M. Amici, l'apparition du sac et plus tard de la vésicule embryonnaires. Nous avons vu que ces deux organes, mais le premier surtout, préexistent à l'imprégnation.

Mais toutes les objections ne sont pas venues des botanistes français, il s'est trouvé aussi en Allemagne des observateurs qui ont combattu la théorie que nous venons d'exposer. Il nous suffira de citer M. Meyen, dont certes personne ne contestera le talent d'observation.

Ce savant, dont on doit vivement déplorer la perte récente, a publié sur ce sujet des idées (*Arch. für Naturgesch.*, IV, 4, p. 147, et *Ann. Sc. Nat.*, XV, p. 212) qui nous paraissent présenter avec exactitude l'opinion qu'on doit se former du phénomène de l'imprégnation.

Le nucelle, suivant M. Meyen, peut se présenter dans deux états différents : 1° Ordinairement il forme une masse conique, plus ou moins allongée, dépassant quelquefois par son sommet l'ouverture des deux membranes qui l'entourent, et le sac embryonnaire est une grande utricule simple creusée vers la partie supérieure de la masse cellulaire du nucelle. 2° Dans quelques plantes au contraire le nucelle est simplement constitué par une seule couche d'utricules, qui quelquefois se réduisent à leur paroi externe seulement, toutes leurs autres parties ayant été résorbées. Le sac embryonnaire semble alors ne pas exister d'une manière distincte, ou il est formé aux dépens du tissu utriculaire du nucelle qui petit à petit a été résorbé et a disparu.

Dans beaucoup de plantes, par exemple dans les Rosacées, les Cucurbitacées, les Synanthérées, etc., il naît de la base du sac embryonnaire un appendice filamenteux plus ou moins délié qui s'étend vers la base du nucelle. Cet organe avait déjà été aperçu par Malpighi, qui le nomme *vas umbilicale*. M. Dutrochet, qui l'a vu dans l'amandier, lui a donné le nom d'*hypostate*.

Quand le sac embryonnaire est bien distinct dans la masse cellulaire du nucelle, l'extrémité du tube pollinique traverse le sommet du nucelle et arrive jusqu'à la partie supérieure du sac embryonnaire. Dès que ce rapprochement intime a eu lieu, commence à apparaître, dans le sac embryonnaire, la *vésicule embryonnaire*. Elle est engendrée, dit M. Meyen, par la réunion de la pointe du boyau pollinique qui a introduit, dans la cavité du nucelle, une petite quantité de la substance fécondante, et l'a mêlée au mucilage susceptible de formation organique, contenu dans la cavité embryonnaire. La vésicule embryonnaire, immédiatement après la fécondation, s'accroît aux dépens de la masse mucilagineuse de la cavité du nucelle. Cette formation nouvelle prend souvent la forme d'un tube cloisonné. La vésicule embryonnaire, ajoute M. Meyen, résulte de la fécondation, c'est-à-dire de l'influence matérielle et dynamique du boyau pollinique ; mais son développement ultérieur se fait dans l'intérieur de l'ovule et en particulier dans le sac embryonnaire. Très-souvent l'extrémité inférieure de cette vésicule qui s'est allongée en tube confervoïde, se renfle en cellule globuleuse, remplie de mucilage, mais sans apparence de granules : un peu plus tard des utricules à noyau se forment dans son intérieur, la remplissent et constituent l'embryon. La partie supérieure de ce tube confervoïde forme le *suspenseur*. Ce n'est donc pas, comme le remarque encore M. Meyen, la vésicule embryonnaire qui constitue l'embryon : mais par suite de la nutrition, il procède de cette vésicule une formation qui dans la plu-



part des cas commence par une cellule simple sphérique, qui se transforme en embryon. Il est donc démontré que l'embryon ne naît pas immédiatement de l'extrémité du boyau pollinique, qui évidemment ne saurait contenir le germe, auquel l'ovule fournirait seulement la nourriture.

Dans les ovules dont le sac embryonnaire ne se forme qu'après la fécondation, ou dans ceux qui manquent de sac embryonnaire, les choses ne se passent pas tout à fait comme nous venons de le dire. C'est ce que M. Meyen a surtout observé dans les plantes de la famille des Liliacées. Dans ces plantes, le boyau pollinique pénètre aussi par les ouvertures de l'ovule; il traverse le tissu qui forme la pointe du nucelle, et son extrémité vient pendre dans la cavité de celui-ci. C'est de cette extrémité qui se renfle que naît la vésicule embryonnaire, laquelle en est tout à fait distincte et subit de nombreuses variations jusqu'à ce que l'embryon en procède. Dans la fritillaire, la pointe du boyau pollinique se renfle presque dès son entrée dans la cavité du nucelle. De ce renflement naissent deux cellules également très-grandes. Un peu plus tard ces cellules se remplissent d'une très-grande quantité de cellules plus petites et c'est de l'extrémité inférieure de ce corps celluleux que naît l'embryon, qui est également soutenu par un suspenseur. L'embryon naissant n'est primitivement qu'une cellule globuleuse remplie d'une matière mucilagineuse légèrement jaunâtre, mais sans apparence de granules. Petit à petit dans ce mucilage s'organisent des utricules qui en se multipliant en forment une masse celluleuse. Quand l'embryon est arrivé à cette seconde période de son développement, il se forme de nouvelles utricules dans les anciennes, et sa forme se modifie. De globuleux qu'il était, il s'étend en longueur, acquiert ainsi un axe plus long, situé dans l'axe de l'ovule, l'extrémité supérieure regardant la chalaze et l'inférieure toujours tournée vers le micropyle. La supérieure constitue le corps cotylédonaire et l'inférieure le corps radicaire. Enfin l'organisation propre que doit avoir l'embryon se prononce de plus en plus jusqu'au moment où il parvient à son dernier degré de développement et qu'il est apte à produire un nouvel individu. Les deux cotylédons dans l'embryon dicotylédoné naissent évidemment de l'axe, dont ils sont des appendices. C'est donc à tort que quelques botanistes regardent l'axe comme formé par la soudure des cotylédons. Quant à la gemmule, qui, comme on sait, est le premier bourgeon de la jeune plante, elle ne commence à se montrer qu'après l'évolution des cotylédons.

On s'est quelquefois demandé quel rôle jouent les granules qu'on observe dans la fovilla au moment de la fécondation. Dès que le tube pollinique a pénétré dans les téguments de l'ovule, les granules de la fovilla disparaissent, ils se dissolvent et augmentent la densité du liquide fécondant. Mais comment agit cette matière fécondante, c'est ce qu'il est impossible de savoir d'une manière bien positive. Son

action est-elle simplement dynamique et excitante ou bien matérielle et nutritive? L'une et l'autre de ces deux opinions peuvent être également soutenues et défendues par des arguments, qui semblent les étayer toutes les deux.

En résumé la fécondation des végétaux phanérogames présente les phénomènes suivants :

1° Les anthères s'ouvrent; quelques-uns des grains du pollen qu'elles contiennent vont se fixer sur le stigmate.

2° De chaque grain pollinique sort un ou quelquefois plusieurs tubes formés par l'endhyménine.

3° Ces tubes polliniques pleins de fovilla traversent le stigmate et le style et arrivent jusque dans la cavité de l'ovaire.

4° Ils pénètrent dans les jeunes ovules par l'ouverture de leurs membranes.

5° Arrivée à la pointe du nucelle l'extrémité du tube pollinique traverse l'épaisseur de ses parois. Elle se met en contact avec le sommet du sac embryonnaire, quand celui-ci existe, ou pénètre dans la cavité du nucelle quand il n'y a pas de sac embryonnaire.

6° Si la vésicule embryonnaire existe déjà, il s'y manifeste une formation d'utricules nouvelles qui lui donnent l'apparence d'un tube cloisonné, et c'est dans une utricule renflée de son extrémité inférieure que se forme l'embryon.

7° Si la vésicule embryonnaire n'existe pas (ainsi que le pensait M. Meyen), elle se développe à la suite du contact du tube pollinique avec le sommet du sac embryonnaire.

8° S'il n'y avait pas de sac embryonnaire, l'extrémité du tube pollinique pénètre dans la cavité du nucelle, et de son sommet libre naît la vésicule embryonnaire, qui éprouve les mêmes transformations.

9° L'embryon présente quatre périodes de développement : 1° Il forme d'abord une simple utricule remplie d'un liquide mucilagineux, sans granules; 2° Cette utricule s'organise en une masse de tissu utriculaire; 3° Cette masse de tissu utriculaire prend la forme d'un axe; 4° Enfin les parties constituantes de l'embryon, les cotylédons et la gemmule, se montrent successivement.

10° Les granules contenus dans la fovilla disparaissent et se dissolvent au moment où le tube pollinique pénètre dans l'ovule.

11° La matière fécondante agit-elle par une action dynamique et excitante ou par une action matérielle et nutritive?

Nous venons d'exposer la théorie de la génération par le moyen des sexes dans les végétaux, comme un fait généralement adopté. Et en effet, la majorité des physiologistes l'ont admise, ainsi que nous venons de la faire connaître. Cependant il s'est trouvé des dissidents qui ont nié l'existence des sexes dans les plantes, et par conséquent la fécondation. Nous devons ici faire connaître les objections principales qu'ils ont élevées contre cette théorie.



Spallanzani, dans son *Mémoire sur la génération des plantes*, dit avoir vu que quelquefois des plantes à fleurs dioïques avaient donné des graines parfaites, bien que les individus femelles eussent été entièrement séparés des mâles. Ces expériences ont été faites sur le chanvre, l'épinard, la mercuriale, le melon d'eau. Pour éviter toute espèce de cause d'erreur, et surtout pour résoudre l'objection qu'on lui avait faite que des individus mâles, ignorés de lui, et éloignés des individus femelles, avaient pu féconder les graines, Spallanzani fit venir des melons d'eau pendant l'hiver, époque où il était certain qu'il n'en existait pas d'autres dans toute la Lombardie, province où il faisait ses expériences, et les femelles donnèrent néanmoins des graines fécondes. Ces résultats seraient sans contredit d'un très-grand poids, si les mêmes expériences, répétées par d'autres observateurs, n'eussent amené des résultats tout à fait différents. M. Marti, à Barcelonne, et surtout Serafino Volta, repriront les expériences qui avaient été faites par Spallanzani; toutes les fois qu'ils réussirent à soustraire complètement les fleurs femelles à l'action des fleurs mâles, les premières furent stériles. Ce qui a pu causer l'erreur de Spallanzani, c'est qu'assez souvent, parmi les fleurs femelles, il se développe accidentellement quelques fleurs mâles, et qu'il suffit de ce petit nombre de fleurs à étamines pour féconder les fleurs femelles. Il y a quelques années qu'avec M. Desfontaines, nous répétâmes sur le chanvre les expériences de Spallanzani, et nous obtînmes l'avortement constant des ovaires, lorsque, par un examen très-scrupuleux, nous avions enlevé, des individus femelles mis en expérience, toutes les fleurs mâles qui s'y trouvaient mêlées.

D'autres auteurs, sans s'attacher à nier ou à réfuter les faits nombreux sur lesquels la théorie de la fécondation est établie dans les végétaux, ont donné une explication différente de l'action du pollen sur le stigmate. C'est surtout en Allemagne que ces idées ont été soutenues, et ce sont MM. Schelver et Henschel qui les ont développées avec le plus de talent et de détail. Selon M. Schelver, le pollen exerce une action délétère sur le stigmate : aussitôt qu'il est en contact avec cet organe, il le frappe de mortification. Par suite de cet effet, la végétation y est arrêtée, et les sucs nourriciers, au lieu de se porter sur tous les points du pistil, se concentrent dans les ovules, dont ils déterminent le développement. Il n'y a donc là rien qui ressemble à une véritable fécondation. Le grand nombre de faits que nous avons rapportés précédemment suffit, et au delà, pour réfuter cette opinion.

Dans les plantes monoïques et dioïques, malgré la séparation, et souvent l'éloignement des deux sexes, la fécondation n'en a pas moins lieu.

L'air, pour les plantes dioïques, est le véhicule qui se charge de transporter, souvent à de grandes distances, le pollen qui doit les

féconder. Les insectes, en volant de fleur en fleur, servent aussi à la transmission du pollen.

Dans les plantes dioïques, les palmiers par exemple, on peut opérer artificiellement la fécondation. Il existait depuis longtemps au jardin botanique de Berlin un individu femelle du *chamærops humilis*, qui tous les ans fleurissait, mais ne donnait pas de fruits. Gleditsch, alors professeur de botanique, fit venir de Carlsruhe des panicules de fleurs mâles, les secoua sur les fleurs femelles, qui donnèrent des fruits parfaits. Cette expérience fut répétée plusieurs fois.

Ce mode de fécondation artificielle est mis en pratique, depuis un temps immémorial, en Égypte et dans les autres parties de l'Afrique, où le dattier est cultivé en abondance. A l'époque où les fleurs s'épanouissent, on monte au sommet des individus femelles, et on secoue au-dessus de leurs fleurs, des régimes de fleurs mâles qui y répandent leur pollen. M. Delile rapporte que pendant la campagne des Français en Égypte, cette pratique n'ayant pu être mise en usage à cause des hostilités continuelles entre les deux partis, la récolte des dattiers manqua entièrement.

Linnaeus même prétend que non-seulement on peut, par ce procédé, féconder artificiellement une seule fleur d'une plante, mais qu'il est même possible de ne féconder qu'une seule loge d'un ovaire multiloculaire, en ne mettant le pollen en contact qu'avec une des divisions du stigmate.

L'expérience a encore prouvé que la fécondation, dans les plantes dioïques, peut avoir lieu à des distances souvent fort considérables. Nous possédons un grand nombre d'exemples avérés, propres à démontrer ce fait. On cultivait déjà depuis longtemps, au jardin des Plantes de Paris, deux pieds de pistachiers femelles qui, chaque année, se chargeaient de fleurs, mais ne produisaient jamais de fruits. Quel fut l'étonnement du célèbre Bernard de Jussieu, quand, une année, il vit ces deux arbres nouer et mûrir parfaitement leurs fruits ! Dès lors il conjectura qu'il devait exister dans Paris, ou aux environs, quelque individu mâle portant des fleurs. Il fit faire des recherches à cet égard, et apprit qu'à la même époque, à la pépinière des Chartreux, près le Luxembourg, un pied de pistachier mâle avait fleuri pour la première fois. Dans ce cas, comme dans les précédents, le pollen, porté par le vent, était venu, par-dessus les édifices d'une partie de Paris, féconder les individus femelles.

Le *vallisneria spiralis*, plante dioïque, que j'ai eu occasion d'observer abondamment dans le canal de Languedoc et dans les ruisseaux des environs d'Arles, offre un phénomène des plus admirables à l'époque de sa fécondation. Cette plante est attachée au fond de l'eau et entièrement submergée. Les individus mâles et femelles naissent péle-mêle. Les fleurs femelles, portées sur des pédoncules longs d'environ deux ou trois pieds et roulés en spirale ou tire-bouchon,



se présentent à la surface de l'eau pour s'épanouir. Les fleurs mâles, au contraire, sont renfermées plusieurs ensemble dans une spathe membraneuse portée sur un pédoncule très-court. Lorsque le temps de la fécondation arrive, elles se gonflent, font effort contre cette spathe, la déchirent, se détachent de leur support commun et de la plante à laquelle elles appartenaient, et viennent à la surface de l'eau s'épanouir et féconder les fleurs femelles. Bientôt celles-ci, par le retrait des spirales qui les supportent, redescendent au-dessous de l'eau, où leurs fruits parviennent à une parfaite maturité.

La fécondation par le moyen d'organes sexuels est prouvée dans les végétaux comme dans les animaux. Résumons ici en peu de mots les preuves principales sur lesquelles elle s'appuie.

1° Dans les plantes à sexes séparés, les individus femelles ne portent des fruits et des graines fécondes que quand le pollen des fleurs mâles a été versé sur eux. C'est ce que prouve si bien la pratique de la fécondation artificielle des dattiers de la basse Égypte.

2° On peut dans une plante dioïque féconder artificiellement et à volonté une ou plusieurs fleurs d'une même grappe, en y déposant du pollen, les autres restant toutes stériles.

3° Dans une fleur hermaphrodite, si, avant la déhiscence des loges de l'anthere, on retranche les étamines, le pistil n'est pas fécondé.

4° Dans les fleurs pleines, c'est-à-dire dans celles dont toutes les étamines se sont converties en pétales, les ovaires restent stériles.

5° Les plantes hybrides, c'est-à-dire celles qui résultent de la fécondation artificielle ou naturelle d'une espèce par une autre espèce analogue, sont encore une des preuves les plus convaincantes de l'action fécondante du pollen. Ces hybrides ou mulets, en effet, participent à la fois des caractères des deux espèces dont ils proviennent, comme les hybrides ou mulets parmi les animaux.

6° Enfin l'organisation des utricules polliniques; l'odeur que le pollen répand souvent, et qui est identique avec celle du sperme des animaux; la manière dont ses granules pénètrent jusqu'aux ovules, ne laissent aucun doute sur l'identité de la fécondation dans les végétaux et dans les animaux.

### § 3. Phénomènes consécutifs.

Peu de temps après que la fécondation s'est opérée, on voit survenir une série de changements qui annoncent la nouvelle vitalité qui s'établit dans certaines parties de la fleur au détriment des autres. La fleur, fraîche jusqu'alors, et ornée souvent des couleurs les plus vives, ne tarde point à perdre son riant coloris et son éclat passager. La corolle se fane; les pétales se dessèchent et tombent. Les étamines, ayant rempli les fonctions pour lesquelles la nature les avait créées, éprouvent la même dégradation. Le pistil reste bientôt seul au

centre de la fleur. Le stigmate et le style étant devenus inutiles à la plante, tombent également. L'ovaire seul persiste, puisque c'est dans son sein que la nature a déposé, pour y croître et s'y perfectionner, les rudiments des générations futures du végétal.

C'est l'ovaire qui, par son développement, doit former le fruit. Il n'est pas rare de voir le calice persister avec cet organe, et l'accompagner jusqu'à son entière maturité. Or, il est à remarquer que cette circonstance a lieu principalement quand le calice est *gamosépale*; si l'ovaire est infère ou pariétal, le calice alors persiste nécessairement, puisqu'il lui est intimement uni.

Quelquefois c'est la corolle qui persiste, comme dans les bruyères.

Dans l'*alkékengé* (*physalis alkekengi*), le calice survit à la fécondation, se colore en rouge, et forme une coque vésiculeuse dans laquelle le fruit se trouve contenu. Dans les narcisses, les pommiers, les poiriers, en un mot dans toutes les plantes à ovaire infère ou pariétal, le calice persistant forme la paroi la plus extérieure du fruit.

Peu de temps après que la fécondation a eu lieu, l'ovaire commence à s'accroître; les ovules qu'il renferme, d'abord d'une substance celluleuse et en quelque sorte inorganique, acquièrent peu à peu plus de consistance, la partie qui doit constituer la graine parfaite, c'est-à-dire l'embryon, se développe successivement; tous ses organes se prononcent, et bientôt l'ovaire a acquis les caractères propres à constituer un fruit.

## CHAPITRE XVIII.

### DU FRUIT, OU DES ORGANES DE LA FRUCTIFICATION PROPREMENT DITS.

La fécondation s'est opérée, les enveloppes florales se sont fanées et détruites, les étamines sont tombées, le stigmate et le style ont abandonné l'ovaire qui seul a reçu, par l'influence de cette fonction, une vie nouvelle qu'il doit parcourir. Cette nouvelle époque du végétal commence depuis l'instant où les ovules ont été fécondés, et finit à celui de la dissémination des graines. On lui a donné le nom de *fructification*.

Le fruit n'est donc que l'ovaire fécondé et accru. Il se compose essentiellement de deux parties: le *péricarpe* et la *graine*.

Mais avec le fruit on comprend souvent des parties accessoires que leur position ou leur développement simultané avec l'ovaire ou les ovaires rattachent à cet organe: tel est le calice quand il est adhérent avec l'ovaire et qu'il fait nécessairement partie du fruit; tels sont encore certains calices persistants, restant membraneux ou devenant charnus et s'appliquant sur le véritable fruit avec lequel ils se confondent, comme dans l'*alkékengé*, le rosier, le murier, l'ananas, etc. Enfin on considère souvent comme un fruit un as-