

Chapitre V

Reproduction chez les

Angiospermes

Chez les Angiospermes, l'appareil végétatif est constitué de racines, tige et feuilles. Ces organes assurent la nutrition et la croissance de la plante. Cependant, l'appareil reproducteur est constitué de fleurs qui se transforment en fruits. Le fruit contient les graines qui assurent la dissémination de l'espèce et la résistance lors de la mauvaise saison.

1/ Gamétogénèse

La gamétogénèse est un ensemble des processus contribuant à la formation des gamètes mâle et femelle à partir d'une cellule originelle dite cellule mère.

1-1/ Les organes reproducteurs mâles (étamines)

Elles sont formées d'un filet et **une anthère** (partie fertile de l'étamine et le siège de formation des grains de pollen) avec **quatre sacs polliniques**. Les grains de pollens se forment dans les étamines. La différenciation commence à partir d'un méristème (cellules à caractère embryonnaire) limité par une couche de cellules appelées « épiderme », l'anthère présente alors quatre bosses correspondant aux quatre futurs sacs polliniques. Dans chaque bosse, quelques cellules sous épidermiques à caractère embryonnaires se différencient en **archéspores**. Chaque **archéspore** se divise tangentiellement et donne : une cellule externe ou pariétale destinée à former les diverses couches cellulaires de la paroi du sac, et une cellule interne ou cellule mère (**sporogène**) dont la multiplication donne quatre **microspores diploïdes** entourées de cellules nourricières. Par **la méiose** ces microspores évoluent en **tétra-spores haploïdes** qui vont continuer à se diviser, au moins une fois, par une simple mitose asymétrique pour donner **une cellule végétative** (grosse cellule) possède une paroi rigide et épaisse à double couche **exine** (externe et fortement ornementée) et **intine** (interne), et elle englobe la plus petite dite **une cellule génératrice** qui est dotée d'une paroi très mince. A la différence de la cellule génératrice, la cellule végétative est riche en organites. Quand les fleurs sont fonctionnelles pour les organes reproducteurs mâle et femelle, les grains de pollens seront libérés dans l'atmosphère par déchirure des sacs polliniques.

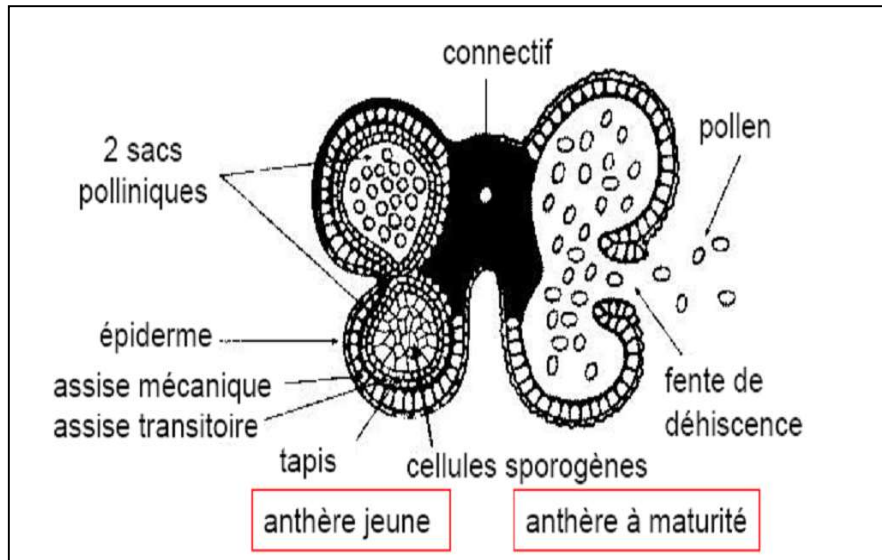


Figure 117 : Coupe transversale schématique d'une anthere

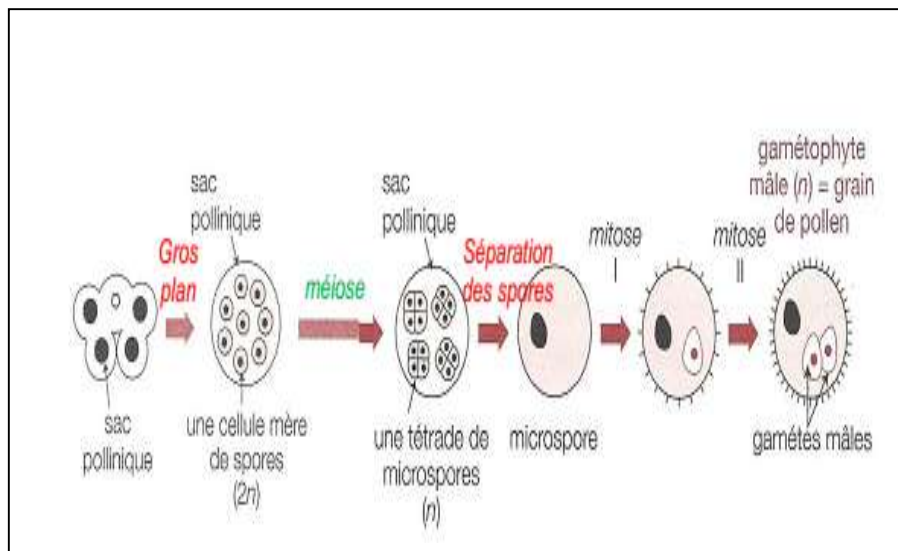


Figure 118 : Etapes de la formation d'un grain de pollen

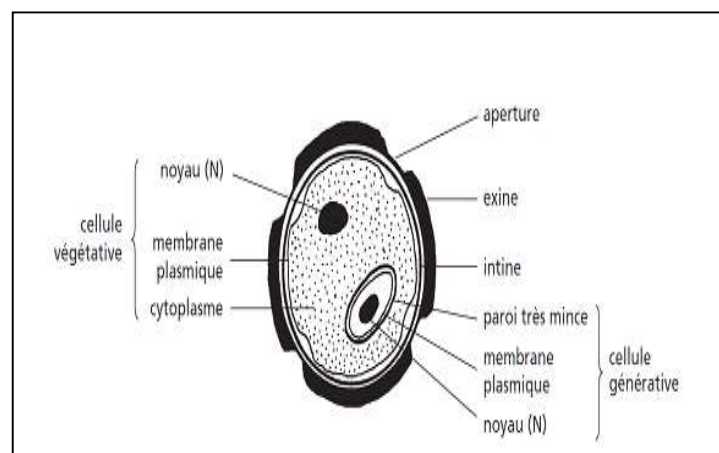


Figure 119 : Structure du grain de pollen

1-2/ Les organes reproducteurs femelles (carpelles ou gynécée)

Chez les Angiospermes, le carpelle est constitué de deux parties : la basale creuse contient le ou les ovules et la sommitale forme le pistil constitué de style et des stigmates. L'ovule est de forme ovoïde, limité extérieurement par deux téguments (parfois un seul) interrompus par un micropyle. **L'ovule** contient le gamétophyte femelle haploïde ; **le sac embryonnaire (macrospore)**.

1-2-1/ Structure de l'ovule

***Placenta** : partie de l'ovaire à laquelle sont fixés les ovules, directement ou par l'intermédiaire d'un funicule.

*L'ovule est fixé à la paroi de l'ovaire par **le funicule** (petit pédoncule)

***Le hile** est l'extrémité du funicule (endroit où commence la partie ovoïde)

*Par le funicule passe le faisceau conducteur qui alimente l'ovule

*La bifurcation (ramification) du faisceau s'appelle **la chalaze**

*L'ovule est entouré de **téguments**

***Le micropyle** est l'endroit où passe le tube pollinique (ouverture dans les téguments de l'ovule)

***Le raphé** est la soudure entre le tégument et le funicule

***Le nucelle** est le tissu nourricier

***Sac embryonnaire** : gamétophyte femelle

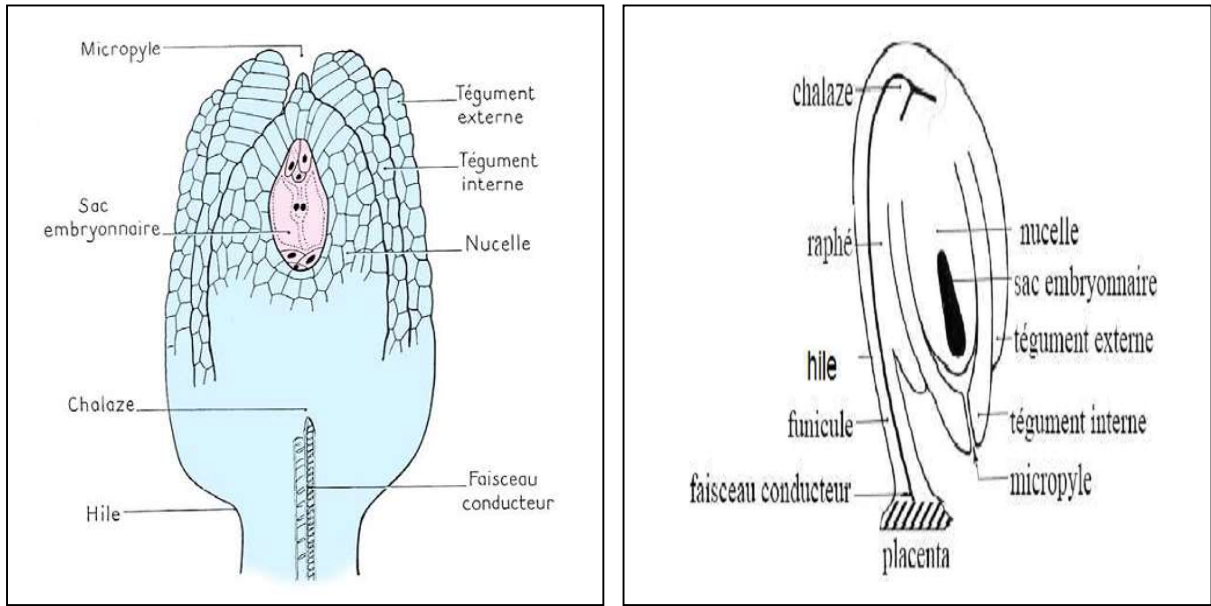


Figure 120 : Structure générale d'un ovule

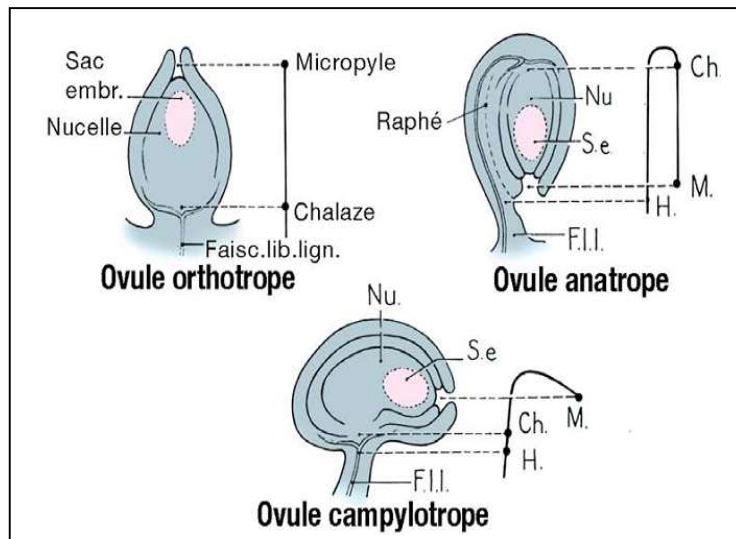


Figure 121 : Différents types des ovules ; ovule orthotrope (droit), ovule anatrophe (renversé), ovule campylotrope (recourbé).

1-2-2/ Formation de la mégaspore (macrospore) : une cellule sous épidermique située dans l'axe du nucelle sous le micopyle, appelé **l'archéspore**, subit deux divisions par une cloison transversale, la cellule inférieure (**sporogène** (cellule mère)), subit une méiose et donne quatre macrospores disposées en file, dans l'axe de l'ovule. La cellule inférieure donnera le sac embryonnaire, les autres dégénèrent.

1-2-3/ Formation du sac embryonnaire : Les huit noyaux résultent de trois divisions successives par mitose d'une mégaspore (macrospore) se séparent par un cloisonnement. Ils se disposent par tétrade aux deux extrémités de la cellule ; un noyau de la tétrade supérieure se rapproche d'un noyau de la tétrade inférieure et fusionnent pour donner le noyau secondaire du sac (cellules accessoires). Les trois noyaux des deux pôles qui restent vont s'individualiser formant des cellules. L'une des cellules (la centrale) du pôle micropylaire donne le gamète femelle ou **oosphère**, les deux autres, **les synergides** sont chargées de guider le tube pollinique en émettant une substance chimiotactique. Les trois cellules inférieures (du pôle chalazien) constituent **les antipodes**. L'ensemble des cellules formées constitue le gamétophyte femelle « **sac embryonnaire** ».

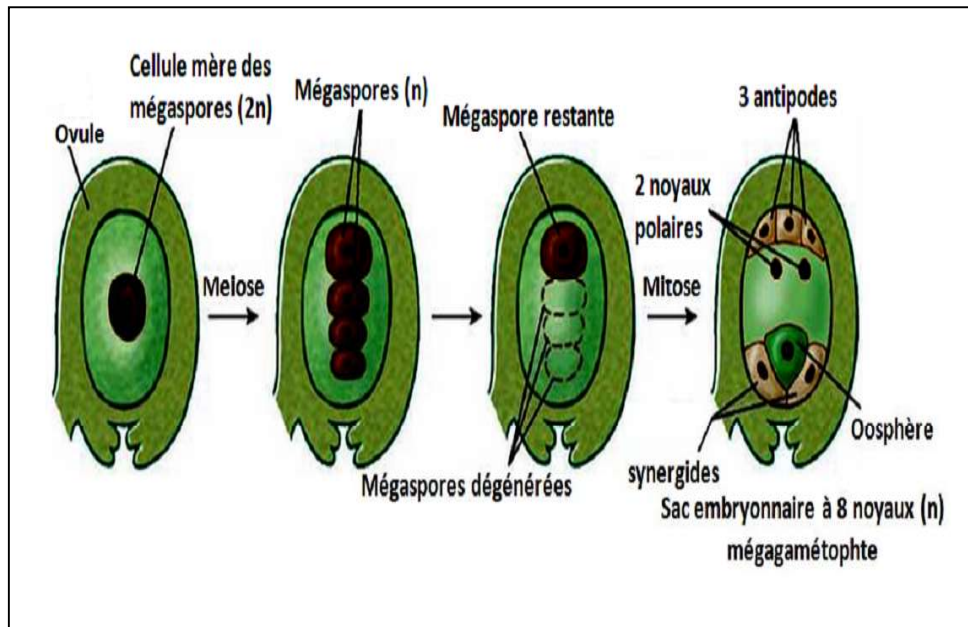


Figure 122 : Formation du sac embryonnaire

2/ Pollinisation

A maturité le sac pollinique s'ouvre par les fentes de déhiscence et libère les grains de pollen. La pollinisation est le processus de transport du pollen (gamétophyte mâle) de l'étamine jusqu'aux stigmates (élément récepteur femelle), permettant ainsi la fécondation de la fleur receveuse. La pollinisation peut se faire, par le vent (**anémophilie**), par l'eau (**hydrophilie**), par les animaux (**zoophilie**) ou par l'homme (**manuelle**). Dans le cas de **la zoophilie**, les animaux impliqués le plus souvent sont des insectes (**entomophilie**), parfois des oiseaux (**ornithophilie**).

On peut distinguer deux types de pollinisation :

2-1/ Pollinisation autogame : c'est-à-dire que les grains de pollen fécondent l'ovule de la même fleur. Ce cas est possible seulement si la fleur est **hermaphrodite**.

2-2/ Pollinisation hétérogame : le grain de pollen d'une fleur A féconde l'ovule d'une fleur B. Ce type de pollinisation est obligatoire chez les plantes **unisexuées**, il est aussi fréquent chez les plantes **bisexuées**.

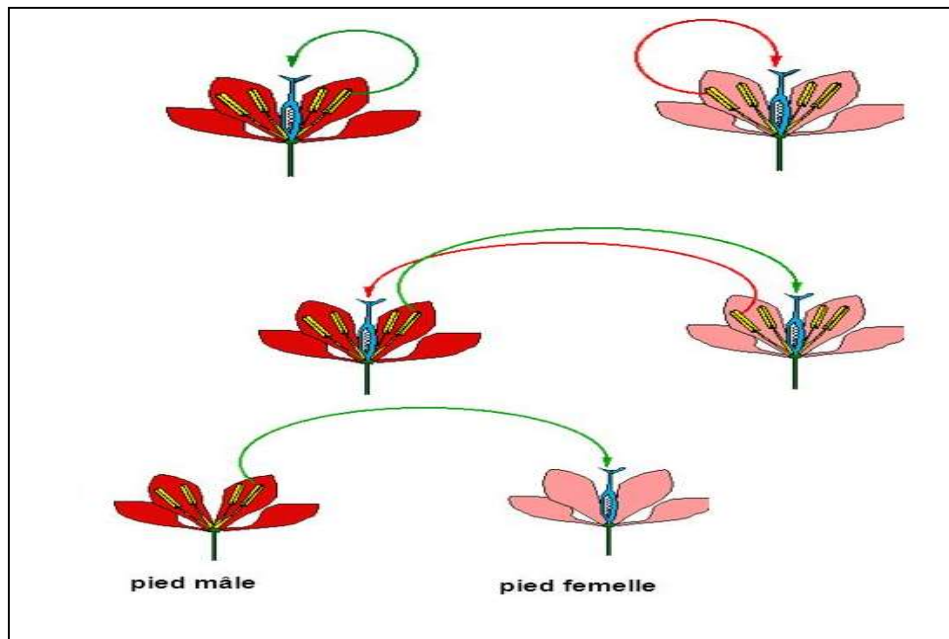


Figure 123 : Différents types de pollinisation (autogame et hétérogame)

3/ La double fécondation

Processus caractéristique des Angiospermes consistant en l'union simultanée des deux gamètes mâles (**cellules spermatiques**), véhiculé par le tube pollinique, à deux cellules du sac embryonnaire : l'un avec l'**oosphère** ou gamète femelle et l'autre avec la **cellule centrale**.

Avant la double fécondation il y a une phase marquée par la formation d'un tube pollinique qui s'enfonce dans le style jusqu'à l'ovaire. Ce tube pollinique constitue le vecteur des deux gamètes mâles issus de la division en deux noyaux reproducteurs que renfermait le grain de pollen ; par chimiotactisme il atteint un ovule, pénètre généralement par le micropyle et décharge son contenu dans une des deux synergides du sac embryonnaire.

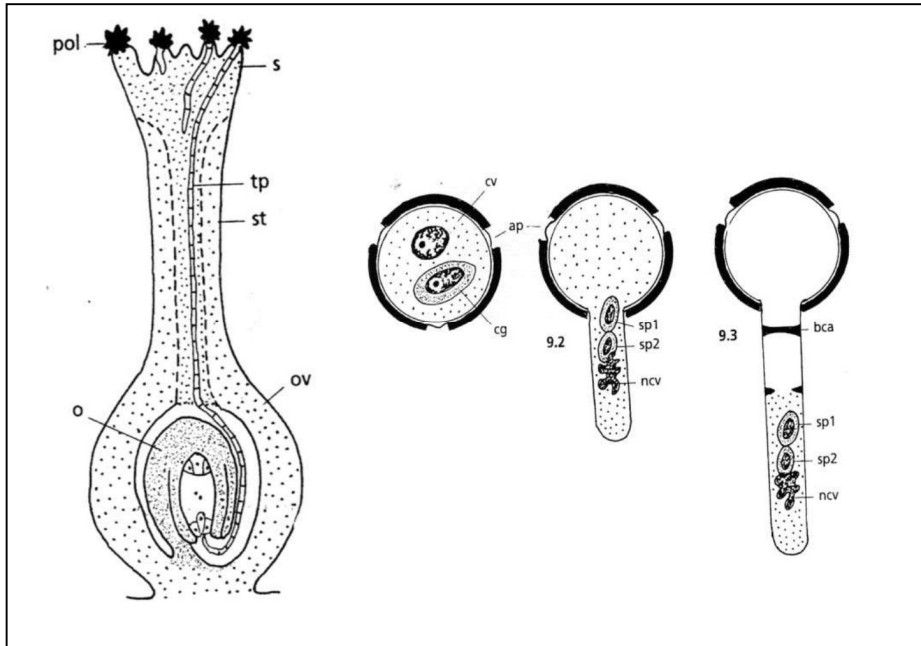


Figure 124 : Germination du tube pollinique et rapprochement des gamètes

La double fécondation proprement dite consiste alors en la fusion d'une **cellule spermatique avec l'oosphère** et de **la seconde cellule spermatique avec la cellule centrale**. La fécondation de l'oosphère aboutit à la formation d'un **zygote diploïde** qui évoluera en un **embryon (2n)**. Celle de la cellule centrale donne **le zygote-albumen (3n)** (ou **zygote accessoire**), ce dernier est à l'origine de l'**albumen**, tissu nourricier gorgé de réserve.

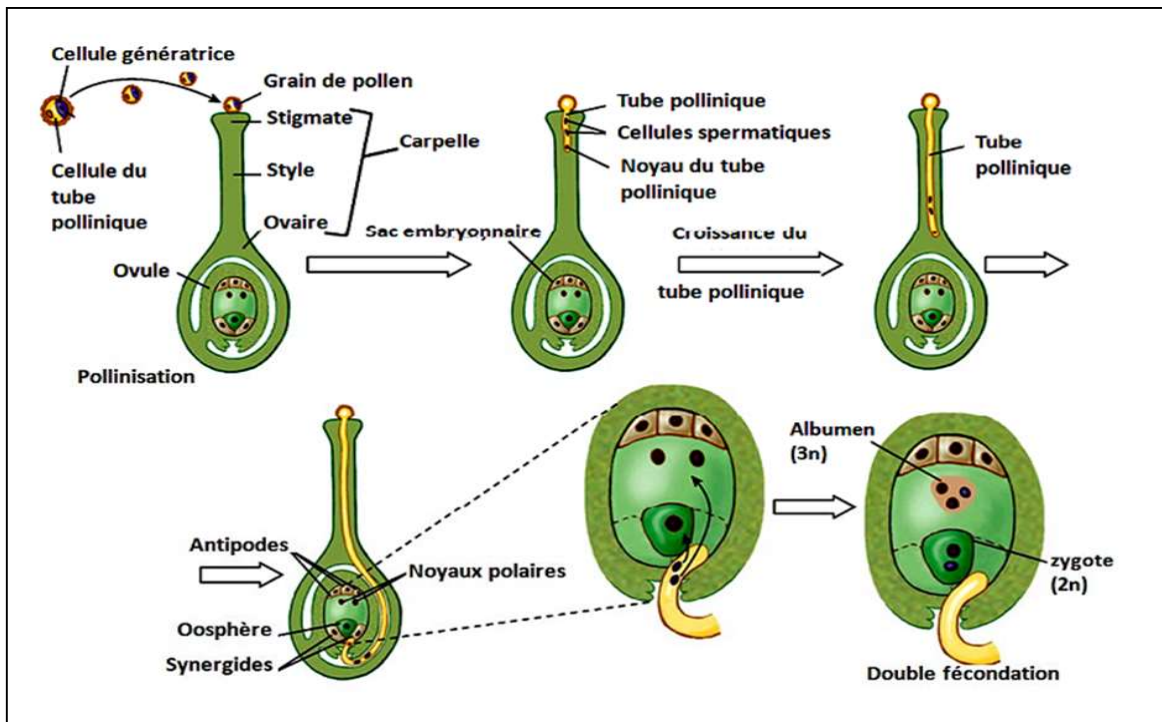


Figure 125 : Processus de la double fécondation

La présence d'un albumen fonctionnel est indispensable au bon développement de l'embryon. Cet albumen peut être résorbé (graine exalbuminée) ou être très visible dans la graine (embryon et ses cotylédons n'occupant qu'une partie du volume de la graine). Après la fécondation les synergides et les antipodes dégénèrent. L'ovaire se transforme en fruit, l'ovule se transforme en graine. L'œuf principal se développe par mitose, pour donner l'embryon qui est constitué d'une radicule, d'une tigelle, de deux cotylédons et d'un bourgeon terminal (gemmule). L'œuf secondaire se développe par mitose pour donner l'albumen.

Le sac embryonnaire cède la place à l'embryon et l'albumen. Le nucelle régresse. Les téguments de l'ovule deviennent les téguments de la graine. L'essentiel du volume de la graine est occupé par les deux cotylédons pour certaines espèces, ou par l'albumen pour d'autres. L'albumen et les cotylédons sont des tissus riches en réserves nutritives. Ils assurent la nutrition de l'embryon au moment de la germination de la graine.

Après l'accumulation des réserves, la graine subit une dessiccation et rentre dans une vie ralentie. Ainsi la graine est une forme de dissémination et de résistance. Durant la vie ralentie, les rythmes de la nutrition et de la respiration sont très faibles (faible niveau d'absorption d'oxygène et faible niveau du rejet de CO_2).

Lorsque les conditions sont favorables, la graine germe, elle passe de la vie ralentie à la vie active. L'embryon se nourrit durant les premiers jours de la germination des réserves de la graine. La croissance de l'embryon donne lieu à une plantule constituée de racines, tige, cotylédons, feuilles et bourgeon terminal. Les réserves s'épuisent au fur et à mesure de la croissance de la plantule. Après le développement des racines et des feuilles, la plantule devient autonome sur le plan de nutrition. Ainsi, l'absorption de l'eau et des sels minéraux se fait au niveau des racines, la photosynthèse a lieu au niveau des feuilles.

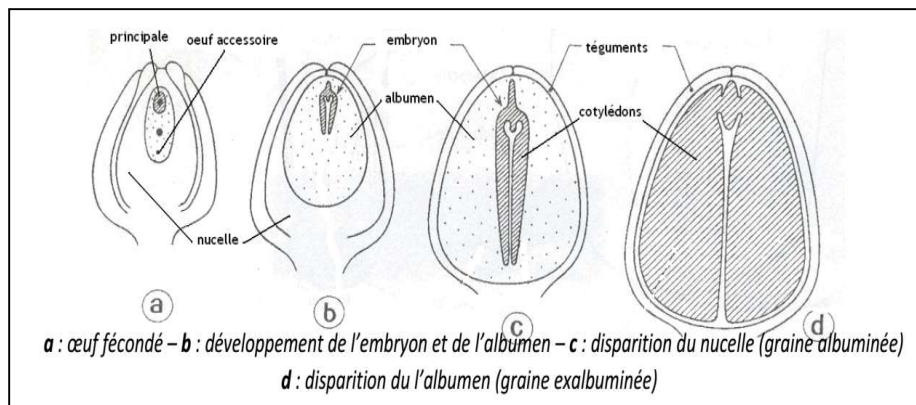


Figure 126 : Formation de la graine

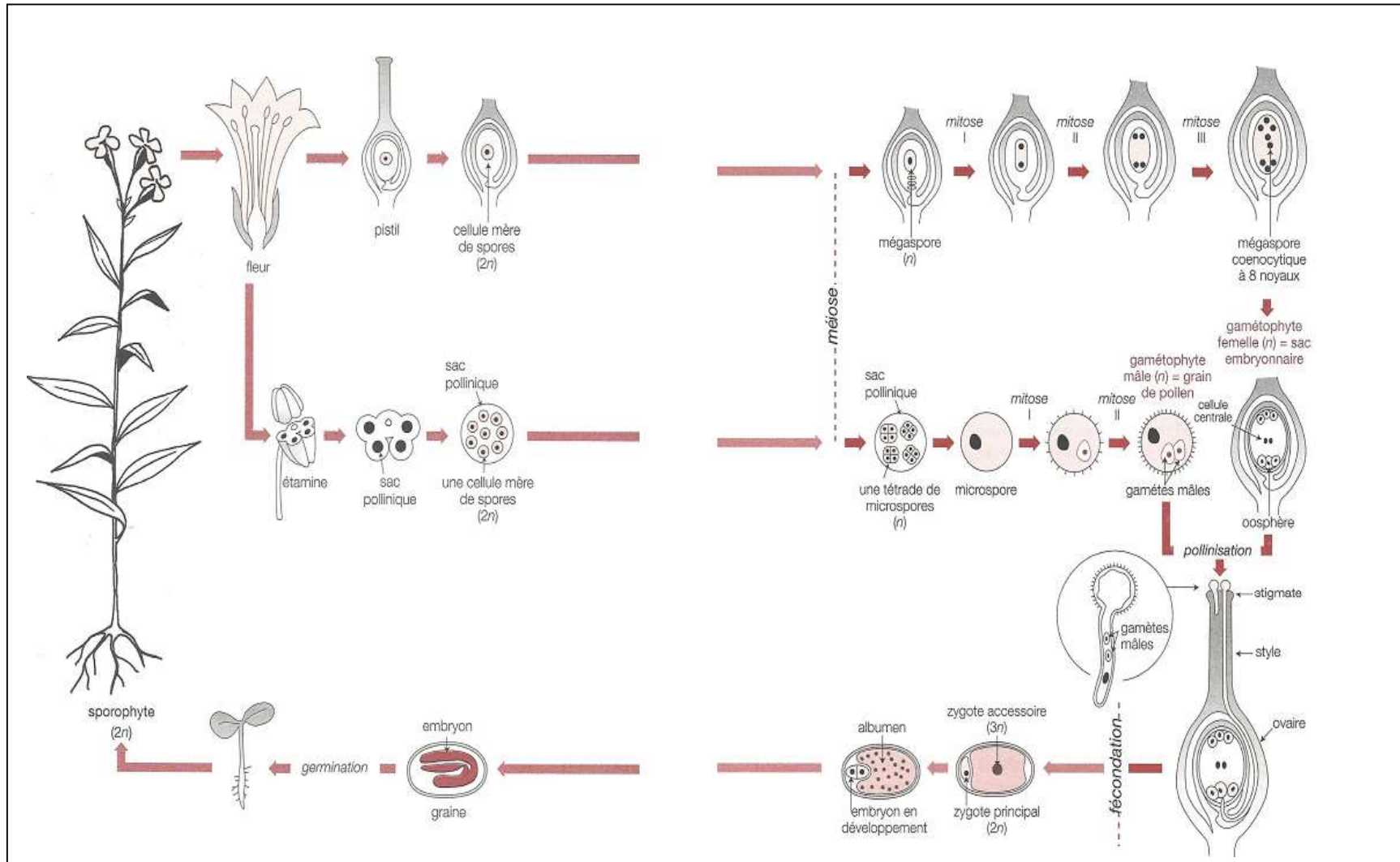


Figure 127 : Cycle de développement des Angiospermes