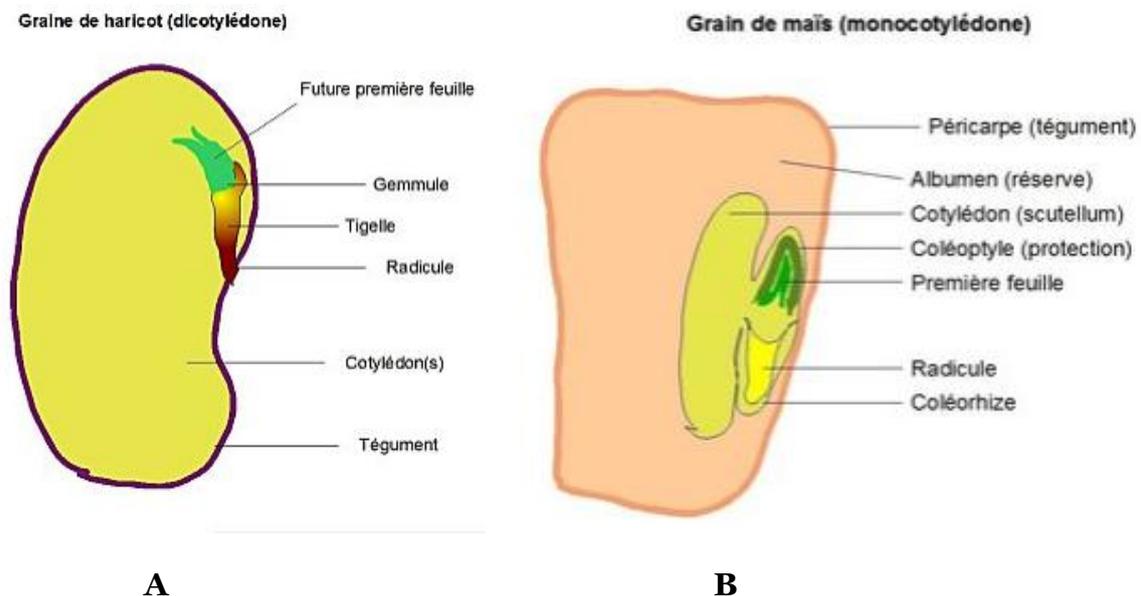


**CHAPITRE 2 : GRAINE ET GERMIANTION****I. La graine****1. La composition de la graine**

Typiquement, toutes les graines comportent un embryon et des réserves, le tout étant enveloppé par un ou plusieurs téguments.

Un embryon est constitué d'une plantule portant un, deux ou plusieurs cotylédons, selon les groupes de plantes à fleur. La plantule est elle-même formée d'une radicule, à l'origine de la racine, d'une tigelle, à l'origine de la tige, sur laquelle sont fixés le ou les cotylédons et d'un bourgeon terminal, qualifié de gemmule.



**Figure 11 : A : graine dicotylédone, B : graine monocotylédone**

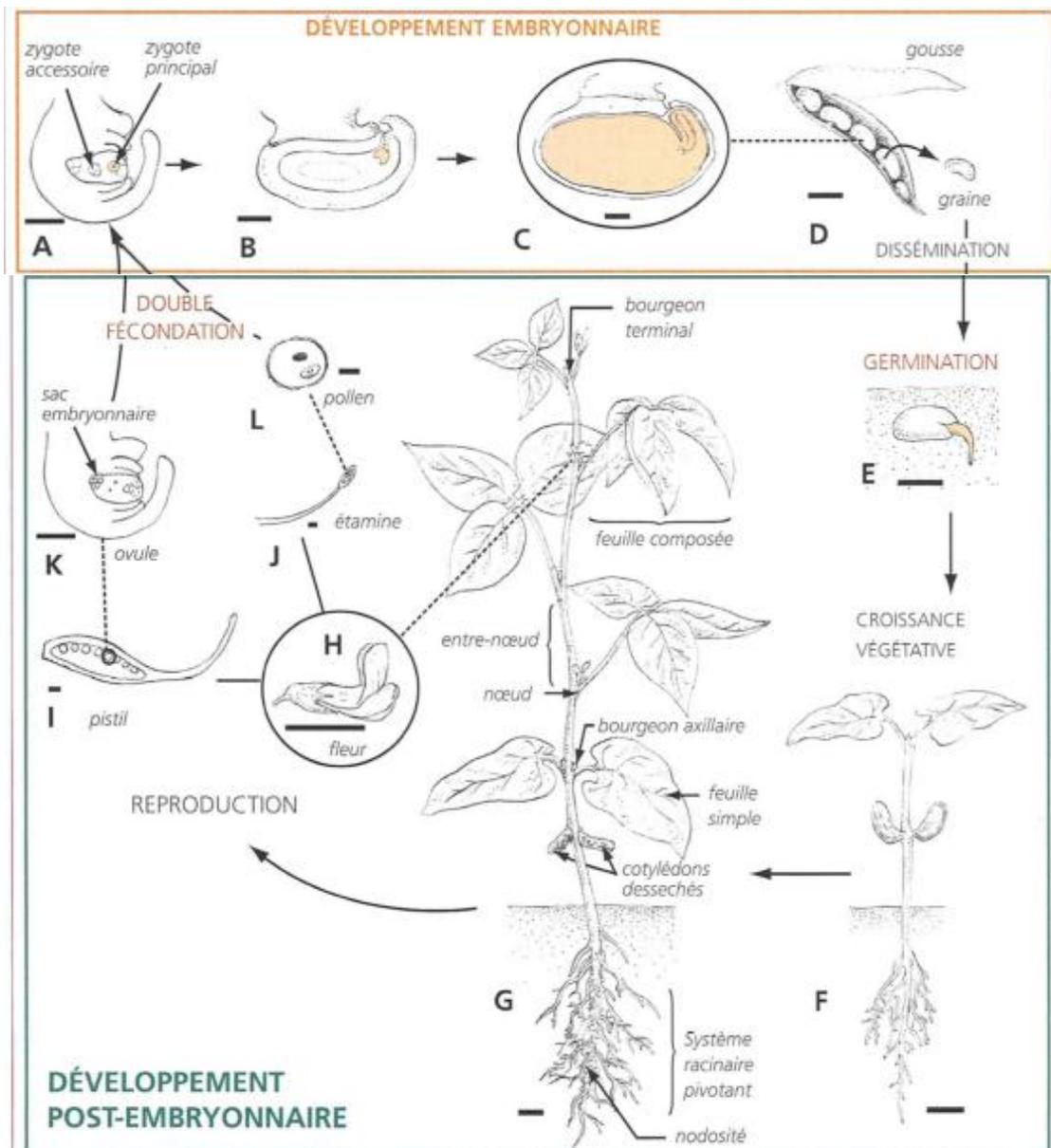
Les plantes dont les graines ne comportent qu'un seul cotylédon sont qualifiées de monocotylédones et sont également caractérisées par les nervures parallèles de leurs feuilles, comme chez les graminées (blé, maïs, riz) ou les liliacées (lis, tulipe).

Celles dont les graines comportent deux cotylédons sont qualifiées de dicotylédones et sont également caractérisées par les nervures ramifiées de leurs feuilles. C'est dans ce groupe que l'on trouve la plus grande diversité d'espèces.

**2. La formation des graines**

La graine, organe caractéristique de la reproduction sexuée des plantes à fleur, est le résultat de la double fécondation d'un ovule par un grain de pollen produisant, d'une part, une cellule-œuf à l'origine d'un embryon et, d'autre part, un tissu de réserve, qui peut être un albumen, un périsperme ou bien des cotylédons.

Après la fécondation, la fleur se transforme, les ovules et la paroi de l'ovaire grossissent. Ces transformations aboutissent à la formation d'un fruit contenant des graines généralement libérées à la fin de l'été, elles permettent à la fois la dissémination à distance des plantes et le passage de la mauvaise saison.



**Figure 12 : la formation de la graine**

### 3. La germination

La germination correspond à l'étape par laquelle une semence en vie ralentie "se réveille" et donne naissance à une plantule, ce passage met en jeu des mécanismes physiologiques complexes qui vont du début de l'hydratation de la semence à la croissance de la radicule.

La germination comprend trois phases successives ; la phase d'imbibition, la phase de germination stricto sensu et la phase de croissance. Jusqu'à la fin de la phase de germination stricto sensu, la semence peut être déshydratée sans être tuée, mais lorsque la radicule a commencé sa croissance, la déshydratation est fatale.

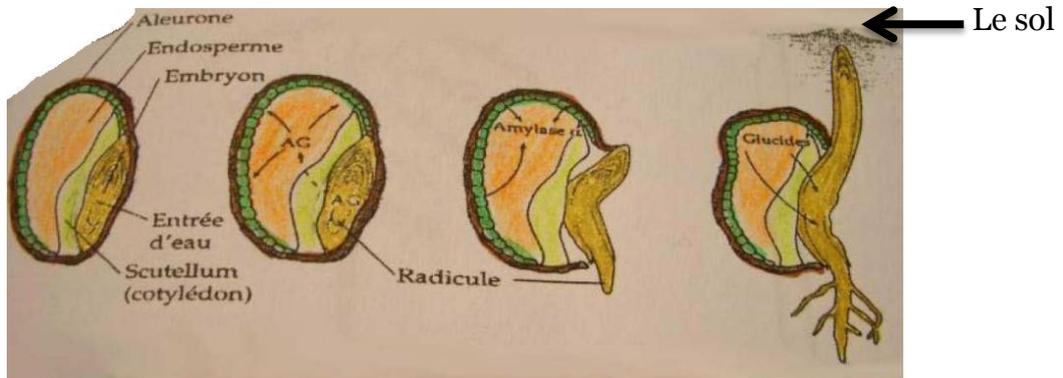


Figure 13 : la germination de la graine

### 4. Les différents types de germination

Toutes les graines ne germent pas de la même manière ;

#### 4.1. Germination d'une monocotylédone

La radicule sort de la graine après avoir percé le coléorhize ; le coléoptile de son côté se dirige vers la surface avec en son sein la feuille qu'il protège des agressions du sol. Une fois à l'air libre, il arrête sa croissance, et la feuille qui en sort se développe.

Le cotylédon, ici appelé en réalité le scutellum, reste dans la graine; son rôle était de nourrir le coléoptile pendant son développement. La première feuille donnera naissance aux suivantes.

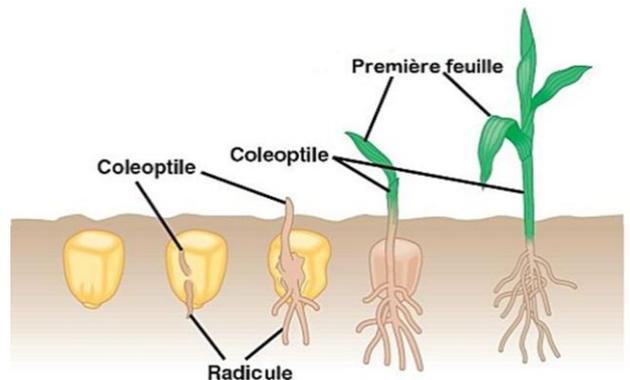
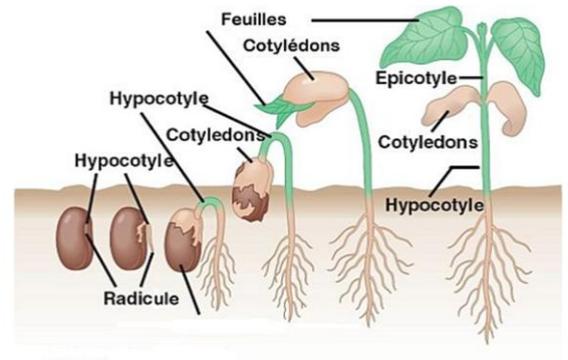


Figure 14 : Germination de graine monocotylédone

#### 4.2. Germination d'une dicotylédone

La radicule sort de la graine et se dirige vers le bas pour former les futures racines ; elle se prolonge vers la graine par la tigelle devenue hypocotyle (signifie : sous le cotylédon) ; dans le cas représenté dans la fig.14, cet hypocotyle se développe et tire avec lui vers la surface le reste de la graine, principalement constituée des cotylédons. Une fois à l'air libre, les cotylédons s'étalent et rapidement, la première vraie feuille apparaît.

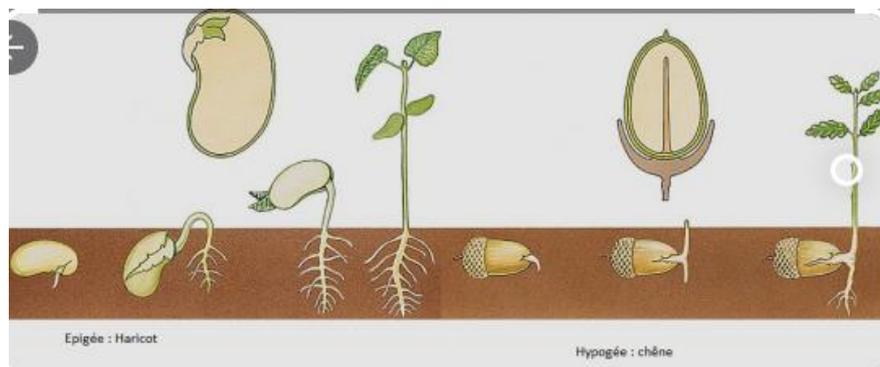


**Figure 15 : Germination de graine dicotylédone**

La principale différence entre ces deux germinations réside dans le fait que la monocotylédone produit un coléoptile, sorte de fourreau qui protège la première feuille jusqu'à l'air libre.

#### 4.3. Germination hypogée ou épigée

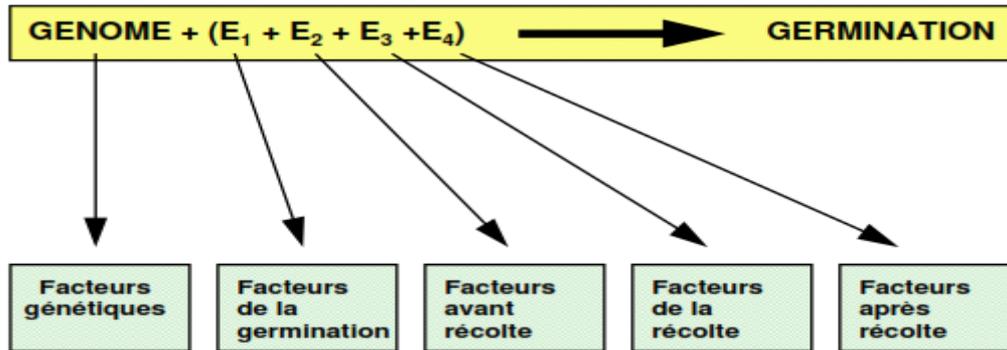
Les schémas ci-dessus nous montrent que les cotylédons du haricot sortent à l'air libre alors que le cotylédon du maïs reste en terre... pourtant, ce n'est pas cette différence qui est mise en avant pour qualifier les différences en terme de germination et pour cause : la germination des dicotylédones peut être aussi hypogée, c'est à dire que les cotylédons peuvent parfois aussi rester sous le niveau du sol. Pour cette raison, nous devons encore différencier les germinations hypogées (lorsque les cotylédons restent sous le niveau du sol) et épigées (lorsque, comme dans notre exemple du haricot, les cotylédons se développent à l'air libre et donc au-dessus du niveau du sol).



**Figure 16 : Germination hypogée et épigée**

## 5. Les facteurs affectant la germination

L'ensemble des facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer.



### 5.1. Facteur génétique

L'espèce, la variété, la taille ou le poids des semences sont quelques facteurs génétiques qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences.

### 5.2. Les facteurs internes de la graine

- **La maturité**

Toutes les parties constitutives de la semence : enveloppes séminales (téguments + péricarpe) et amande (tissus de réserve + embryon), soient complètement différenciées morphologiquement. Cependant, la graine peut être dormante.

- **La longévité**

La durée maximale qu'une graine peut conserver sa capacité de germer, quand l'ensemble des conditions sont réunies, elle varie considérablement selon les espèces. La conservation du pouvoir germinatif dépend de cette longévité qui définit trois types de semences : **Graines microbiontiques** dont la longévité peut être de quelques jours (cas du saule ou du bouleau), **Graines macrobiontiques** à l'opposé du cas précédent, elles ont une longévité de plusieurs années (certaines légumineuses et céréales), **Graines mésobiontiques** dont la durée de vie est comprise entre un et dix ans (cas général).

### 5.3. Les facteurs externes de l'environnement

- L'eau doit être disponible dans le milieu extérieur en quantités suffisantes
- L'oxygène est indispensable à la germination, d'où l'importance de l'aération des sols pour la levée des semis.
- La température intervient directement, en agissant sur la vitesse des réactions Biochimiques, elle doit être optimale pour stimuler la germination et éviter les températures trop basses.
- L'action de la lumière peut être soit nécessaire, soit défavorable à la germination selon la photosensibilité des espèces.

### 5.4. Les facteurs avant récolte

Ils correspondent, entre autres :

- au climat (température, pluie et lumière) ;
- aux techniques culturales (fumure, produits phytosanitaires...) ;
- à la position des semences sur la plante mère ;
- à l'âge de la plante mère.

### 5.5. Les facteurs de la récolte

Le stade de maturité des semences au moment de leur récolte est important car il intervient principalement dans la germination donc la date de récolte est importante.

### 5.6. Les facteurs après récolte

Tous les traitements auxquels les semences sont soumises après leur récolte comme le séchage, le nettoyage et le.

- L'âge des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, notamment les conditions thermiques.
- Les facteurs de la germination, c'est à dire ceux qui interviennent au moment de la germination, sont nombreux. Les plus couramment étudiés sont la température, l'oxygène et la lumière.
- Les inhibiteurs de germination, le substrat (profondeur du semis et granulométrie) et les conditions des tests au laboratoire (pH du milieu, densité de semences) sont aussi des facteurs qui peuvent influencer la qualité germinative des semences.

## 6. La dormance

Les graines restent dans un état de dormance – un blocage temporaire de leur croissance, un arrêt momentané du développement– tant que les conditions environnementales ne sont pas idéales pour germer, et des fois même si elles sont placées dans de bonnes conditions de germination, elles ne germent pas, ce qui est dû à plusieurs types de dormances dont les plus importants sont l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire.

## 7. Les types de dormance

### 7.1. Les inhibitions tégumentaires

Les enveloppes séminales qui entourent l'embryon constituent des obstacles plus ou moins efficaces au passage de l'eau ou de l'oxygène et leur action sur la germination peut être très importante.

- **L'imperméabilité à l'eau**

Il existe des semences qui ne peuvent pas germer parce que leurs enveloppes ne laissent absolument pas passer l'eau. En milieu humide, ces semences ne gonflent pas, restent sèches et résistent à l'écrasement. C'est pourquoi elles sont appelées semences dures. Les espèces à semences dures sont couramment rencontrées chez les Légumineuses (Césalpiniées, Mimosacées et Papilionacées).

- **L'imperméabilité à l'oxygène**

Cela est dû au fait que les téguments sont peu perméables à l'oxygène.

- **Inhibiteur chimique**

Les enveloppes (téguments de la graine ou péricarpe) contiennent très fréquemment des inhibiteurs de germination ou de croissance, comme l'acide cyanhydrique, l'ammoniac, l'éthylène et d'autres dérivés soufrés, l'acide abscissique ainsi que les phénols.

## 7.2. Dormance embryonnaire

Une dormance embryonnaire a par définition son origine dans l'embryon lui-même, c'est-à-dire qu'elle n'est pas levée par un traitement sur les enveloppes et qu'elle se manifeste même si l'embryon est isolé.

- **Dormance primaire**

Elle s'installe lors de la maturation de la graine et empêche la sortie de la radicule.

A cet égard, on peut citer :

- \_ Les dormances photolabiles qui sont levées par la lumière
- \_ Les dormances scotolabiles qui sont levées par l'obscurité.
- \_ Les dormances xérolabiles se lèvent par séjour prolongé en atmosphère sèche
- \_ Les dormances psychrolabiles sont par contre levées par le froid humide.

- **Dormance secondaire ou induite**

Après la levée de dormance, généralement la germination se poursuit sans problèmes, et des fois il peut persister ou s'installer une dormance secondaire, qui nécessitera une nouvelle levée de dormance.

Ainsi il subsiste parfois une dormance de l'épicotyle (ou de la gemmule) ce qui empêche la germination, il faut alors parfois deux hivers successifs pour lever la dormance secondaire.

## 8. Levée de la dormance des graines

### 8.1. La vernalisation

L'exposition des graine au froid, il existent des graines qui ne germent pas sauf si elles n'ont pas été exposées au gel, car elles contiennent une hormone qui les empêche de se développer, et cette hormone ne peut être rendue inactive que par le gel.

### 8.2. La Stratification

Si l'on désire faire germer ces graines, il faudra les stratifier, c'est à dire les disposer dans de gros pots en terre cuite par couches successives séparées par des lits de sable, les graines seront semées au printemps.

**8.3. La pré-germination**

On pratique en serre la pré-germination, c'est à dire que l'on les trempe 2 à 3 jours dans de l'eau chaude afin d'en altérer l'enveloppe et donc d'en permettre la germination.

**8.4. La scarification**

Scarifier des semences, c'est en altérer l'enveloppe dure à l'aide de limes ou de papier de verre ou encore de machines ...afin de permettre l'humidité d'y pénétrer et donc de déclencher la germination.