

## Introduction

### 1. La classification des végétaux

Le règne végétal est traditionnellement subdivisé en deux grands groupes en fonction de l'organisation structurale du végétal: les Thallophytes et les Cormophytes.

#### 1.1. Les Thallophytes

Ce sont des végétaux dont la structure est très simple appelé **thalle**, le thalle est composé par des cellules qui se ressemblent sans différenciation physiologiques où on ne peut distinguer ni racine, ni tige, ni feuilles ni vaisseaux conducteurs. Certaines thallophytes sont **unicellulaires** et d'autre **pluricellulaire**.

#### 1.2. Les Cormophytes

Ce groupe est composé par les végétaux supérieurs qui correspondent à des organismes toujours **pluricellulaires** et dont les cellules **eucaryotes** sont réunies en **tissus** formant à leur tour des **organes** beaucoup plus complexe qu'un thalle appelé **cormus** d'où le nom de cormophyte ;

Les cormophytes sont divisées en plusieurs embranchements : **1<sup>er</sup> Embranchement: Bryophytes**, **2<sup>ème</sup> Embranchement: Ptéridophytes**, **3<sup>ème</sup> Embranchement: Préspermaphytes (Préphanérogames)**, **4<sup>ème</sup> Embranchement: Spermaphytes (Phanérogames)**

**1. Gymnospermes:** les ovules (ébauches des futures graines) et les graines elles-mêmes ne sont pas entourées d'enveloppes closes

**2. Chlamydospermes:** leurs organes reproducteurs sont entourés d'une enveloppe simple.

**3. Angiospermes:** Regroupe les **plantes à fleurs**, et donc les végétaux qui portent des fruits. Ils représentent la plus grande partie des espèces végétales terrestres, et ils comprennent les Dicotylédones et les Monocotylédones.

### 2. Particularités de la cellule végétale

**2.1. Le plasmalemme** appelé aussi membrane plasmique, possède une épaisseur de 6 à 9 nm, délimite le cytoplasme de la périphérie de la cellule grâce à une perméabilité très sélective, il joue un double rôle de protection et de contrôle des échanges entre les milieux intracellulaire et extracellulaire par des ponts cytoplasmiques ou des canaux qu'on appelle : **plasmodesmes**

## 2.2. La paroi cellulaire

Ou apoplasme, elle assure la rigidité de la cellule sans pour autant empêcher l'eau et les solutés de la traverser pour atteindre le **plasmalemme** grâce aux **plasmodesmes**.

- **La lamelle moyenne** est la partie **la plus externe** de la paroi cellulaire, elle est de nature pectique et constitue le ciment assurant la jonction entre les cellules.
- **La paroi primaire** formée d'un réseau de microfibrilles de cellulose et hémicellulose, elle est **flexible et extensible** ce qui permet la croissance cellulaire. Elle se dépose entre la lamelle moyenne et la membrane plasmique.
- **La paroi secondaire** est formée lors de **la différenciation** de la cellule, plus épaisse que la paroi primaire, se dépose entre la paroi primaire et la membrane plasmique, constituée de cellulose et hémicellulose et riche en composés phénoliques comme la **lignine**, la **subérine** et la **cutine**

## 2.3. Les vacuoles

Elle jouent un rôle de régulation des fonctions physiologiques (pH, concentration ionique, pression osmotique) et occupent généralement plus de 40 % du volume cellulaire total. Chaque vacuole est entourée d'une membrane vacuolaire, le tonoplaste, elles peuvent stocker de l'eau, des éléments minéraux, des substances organiques et des pigments (Ex : Anthocyanes).

## 2.4. Les plastes

Ce sont des organites intracellulaires ovoïdes ou sphériques de quelques microns de long, délimités par **une double membrane**, dérivent des **proplastes**.

### 4.1. Les chloroplastes

Les chloroplastes sont limités par une double membrane, ils contiennent de la chlorophylle indispensable pour la **photosynthèse**.

### 4.2. Les chromoplastes

Ils contiennent les **carotènes** (pigments jaunes et orangés) ou **la xanthophylle**, (pigment jaune pâle). Ils se trouvent dans les cellules de plusieurs fruits colorés, comme les tomates ou des fleurs, comme les roses rouges.

### 4.3. Les amyloplastes

Ce sont des plastes contenant très peu de membranes internes mais de nombreux grains d'amidon. Le développement de plusieurs grains peut entraîner l'éclatement de l'enveloppe, l'ensemble est alors libéré dans le cytosol.

## Chapitre 1 : Germination

### 1. Définition

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.

C'est l'ensemble des processus qui vont du début de la réhydratation de la graine à la sortie de la radicule, l'évolution suivante est un phénomène de croissance.

### 2. Les types des graines

La graine se compose d'un **tégument** (simple ou double) et d'une **amande** formée de l'**embryon** et de tissus de réserves constituant l'**albumen**. La partie essentielle de l'amande est l'**embryon**. Celui-ci comprend une radicule, que prolonge une tigelle portant les cotylédons. Selon la présence ou non d'albumen dans les graines, celles-ci se classent en 3 catégories :

- **Les graine à périsperme** : Albumen très peu développé avec autour le périsperme (reste du nucelle qui n'a pas été digéré et qui sert de réserve). Le lieu de réserve est le périsperme
- **Les graines albuminées** : Disparition du nucelle, cotylédons minces dans un albumen développé servant de réserve comme par exemple, les caryopses des céréales.
- **Les graines exalbuminées** : le nucelle a été digéré par l'albumen, qui sera digéré pour former l'embryon et les cotylédons qui renferment les matières de réserves, comme chez le pois ou le haricot.

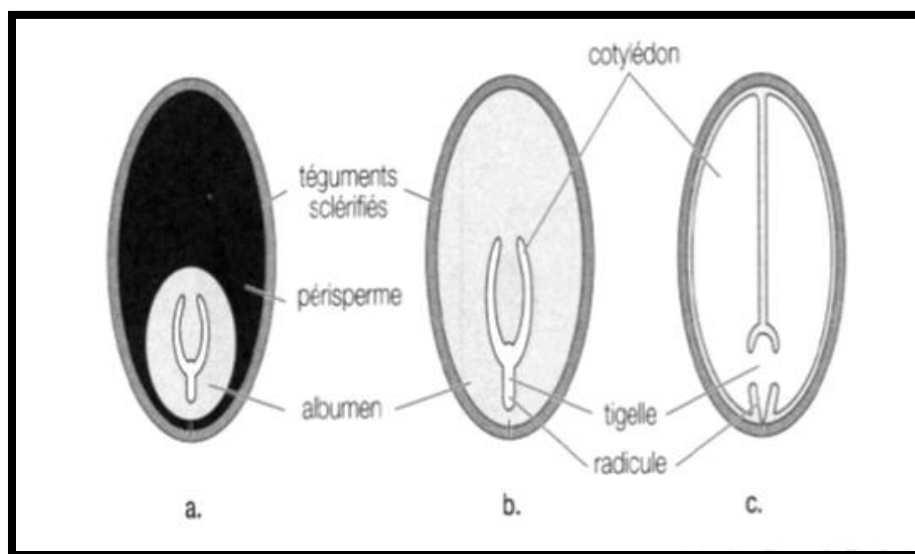
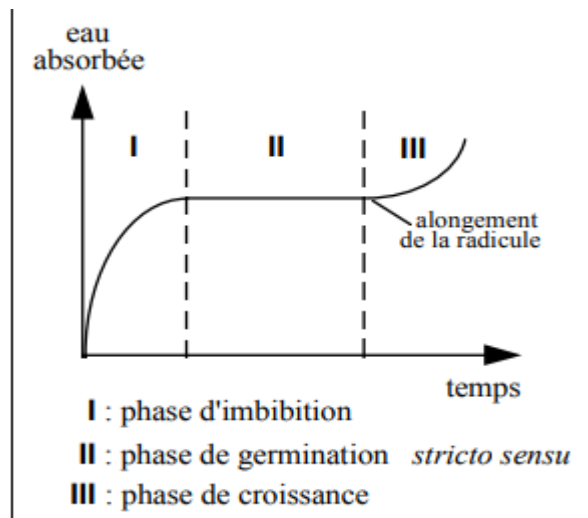


Figure 01 : a. graine à périsperme, b. graine albuminée, c. graine exalbuminée

### 3. Les étapes de la germination

Il est ainsi démontré que la germination comprend trois phases successives (figure 02) : la phase d'imbibition, la phase de germination stricto sensu et la phase de croissance.



**Figure 02. Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme, 1982).**

**3.1. La phase d'imbibition :** Elle correspond à une forte hydratation des tissus par absorption d'eau aboutissant au gonflement de la graine : -Blé : 47 g d'eau pour 100 g de graines, -Haricot : 200 à 400 g d'eau pour 100 g de graines.

Parallèlement, on assiste à une reprise de l'activité respiratoire intense. Cette phase est assez brève durant de 6 à 12 heures selon les semences.

**3.2 Phase de germination sensu-stricto :** caractérisée par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité respiratoire à un niveau élevé. Durant cette phase qui est relativement brève elle aussi (12 à 48h), la graine peut être réversiblement déshydratée et réhydratée sans dommage apparent pour sa viabilité. Elle s'achève avec l'émergence de la radicule hors des téguments.

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.

**3.3. Phase III :** caractérisée par une reprise de l'absorption de l'eau et une élévation de la consommation d'oxygène, elle correspond en fait à un processus de croissance affectant la radicule puis la tigelle. A ce niveau, on doit distinguer entre l'activité métabolique de la jeune plantule qui se développe à partir de l'embryon, qui a tendance à s'exalter, et celle du tissu de réserve (albumen, cotylédons), qui a tendance à décroître par suite de l'épuisement des réserves.

#### 4. La respiration

La respiration est une réaction catabolique qui décompose le glucose et d'autres nutriments. Les graines en germination absorbent l'oxygène de l'air ambiant. L'oxygène est utilisé pour convertir les nutriments stockés dans l'endosperme de la graine en énergie que la graine utilise pour germer. Les enzymes activées lorsque la graine s'imbibe (absorbe de l'eau) rendent possible la conversion d'énergie. Le dioxyde de carbone est rejeté sous forme de déchets lors de la respiration.

#### 5. La longévité des graines

C'est la durée maximale qu'une graine peut consentir avant de perdre la capacité de germer, quand l'ensemble des conditions sont réunies.

Ewart (1908) classe les semences en trois catégories : les semences macrobiotiques, qui vivent plus de 15 ans, les semences mésobiotiques, les plus nombreuses, qui ont une durée de vie comprise entre 3 et 15 ans, et les semences microbiotiques, qui ne survivent pas plus de 3 ans ; certaines meurent même après quelques jours (*Oxalis sp.*) ou quelques semaines (*Populus sp.*)

#### 6. Les types de germination

**6.1. La germination épigée** lorsque les tissus de réserve qui composent l'essentiel de la graine sortent du sol. La germination est alors assurée essentiellement par l'élongation importante de l'hypocotyle.

**6.2. La germination hypogée** lorsque les tissus de réserve qui composent l'essentiel de la graine demeurent dans le sol. La germination est alors assurée essentiellement par l'élongation importante de l'épicotyle.

#### 7. Les conditions de germination

Des facteurs physiques, chimiques du milieu ou internes à la graine peuvent influencer l'aptitude de la graine à germer, selon l'espèce à laquelle elle appartient : température, teneur en oxygène, pH, lumière, hormones végétales, etc...

**a. L'eau** : Indispensable, elle doit être disponible dans le milieu extérieur en quantités suffisantes le blé peut germer sur une terre légère ayant une teneur en eau de 0.52%, alors que sur du terreau de jardinier, il faut une humidité d'au moins 19%. L'immersion totale des graines inhibe la germination par asphyxie.

**c. L'oxygène** : Indispensable à la germination, d'où l'importance de l'aération des sols pour la levée des semis.

**d. La température** : C'est le facteur le plus important de la germination du fait que son action est souvent masquée par d'autres phénomènes qui dépendent aussi très étroitement de ce facteur.

La température intervient directement, en agissant sur la vitesse des réactions biochimiques. Il faut élever la température pour stimuler la germination mais à condition qu'il n'y a est pas de d'autres facteurs limitants en particulier l'O<sub>2</sub>. En effet, indirectement la température joue un grand rôle dans la germination en agissant sur la solubilité de l'O<sub>2</sub> dans l'embryon.

La gamme de températures compatibles avec la germination, varie d'une espèce à l'autre. Elle peut être étroite ou au contraire très large ; espèce des climats tempérés (températures basses = 0°C), espèces tropicales (températures élevées).

En fait, il est très difficile pour une espèce donnée, de préciser les températures cardinales (Minimale, Optimale, Maximale) car elles varient avec la variété, le lieu d'origine, les conditions de développement

**e. La lumière** : L'action de la lumière peut être soit nécessaire, soit défavorable à la germination selon la photosensibilité\* des espèces. On trouve plusieurs types de photosensibilité :

*Photosensibilité positive* : elle est présente chez 70% des semences, c'est un besoin de lumière.

*Photosensibilité négative* : c'est un cas rare que l'on trouve chez les liliacées.

*Photosensibilité facultative* : on retrouve ce cas chez la majorité des plantes cultivées.

**f. 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 maturité ne confère pas forcément le pouvoir de germer, car la graine peut être dormante.

**g. La longévité** : varie considérablement selon les espèces. Une longévité a un grand intérêt biologique en particulier dans les régions ou zones arides où les conditions favorables à la germination (Humidité surtout) ne se rencontrent pas chaque année.