

République Algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche scientifique

Université de Jijel  
Faculté des sciences exactes et de  
la nature et de la vie  
Département d'écologie et environnement

جامعة جيجل  
كلية العلوم الدقيقة والطبيعة والحياة  
قسم علم البيئة والمحيط



E.C. 30/09

1/3

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme d'études supérieurs

Option : Biologie et Physiologie végétale

Thème :

**LA GERMINATION ET  
LES PROBLÈMES DE  
DORMANCE DES  
GRAINES**

Jury :

Président : M<sup>r</sup> MAYACHE B.

Examineur : M<sup>me</sup> BENABDELKADER M.

Encadreur : M<sup>r</sup> ROULA S.

Présenté par :

BOUKHEDENNA LAMIA

Session juin 2009

Numéro d'ordre :.....

# Remerciements

*Avant toute chose, je remerciais dieu tout puissant d'avoir aidé et éclairé le chemin pour la réalisation de ce travail.*

*Je remercie mon encadreur Mr Roula. S. pour ses conseils et son aide tout le long de mon travail.*

*J'exprime mon remerciement au membre de jury Mr Mayache B. et Mm Benabdelkader M. qu'ils ont bien accepté de juger mon travail.*

*Je remercie mes professeurs de tronc commun ou de spécialité à tous leurs assistance et encouragements et éducations.*

*Je remercie toute personne qui m'a aidé de près ou de loin pour terminer mon travail de fin d'étude.*

**Merci a tous.**



## Sommaire

Introduction.....	1
<b>Chapitre I. La germination des graines</b>	
1-Définition de la germination .....	2
2-Les phases de la germination.....	2
2-1-Phénomènes cytologiques.....	5
2-2-Phénomènes morphologiques.....	5
3-Les conditions nécessaires à la germination.....	8
3-1-Les conditions internes de la germination.....	8
3-1-1-Vitalité de la graine.....	8
3-1-2-Maturité de la graine.....	8
3-1-3-Aptitude à germer.....	9
3-2-Les conditions externes de la germination.....	9
3-2-1-L'eau.....	9
3-2-2-L'oxygène.....	10
3-2-3-La température.....	10
3-2-4-La lumière.....	11
3-2-5-Facteurs chimiques.....	11
I-4-La germination en milieu naturel.....	11
4-1-Les facteurs qui influents sur la germination en milieu naturel.....	11
4-1-1-Les facteurs édaphiques.....	11
4-1-2-Humidité .....	11
4-1-3-La température.....	12
4-1-4-Lumière.....	12
4-1-5-Les gelées.....	12
4-1-6-Facteurs climatiques.....	13
5-La germination en pépinière.....	13
5-1-Introduction.....	13
5-2-Traitements des certaines graines avant le semis.....	13
5-3-Gestion des opérations.....	13
5-3-1-Qaulités et sélection des graines.....	13
5-3-1-A-Les qualités requises pour les graines.....	14
5-3-1-A-a-Pureté et humidité des graines.....	14
5-3-1-A-a-a-Le pourcentage d'humidité des graines.....	14
5-3-1-A-b-Nombre des graines par unité de poids (kg).....	15

5-3-1-B-Les qualités vitales des graines.....	15
5-3-1-B-a-Tests de germination.....	15
5-3-1-B-b-Faculté de germination.....	16
5-3-1-B-c-Énergie ou vitesse de germination.....	16
5-3-1-C-Méthodes approximatives.....	16
5-3-1-C-a-Observation de l'aspect extérieur et intérieur des graines.....	16
5-3-1-C-b-Trempage des graines dans liquide.....	16
5-3-1-D-Méthode chimique.....	16
5-3-1-E-Criblage horizontale.....	16
5-3-2-Exploitation des qualités des graines.....	16
5-3-2-A-Valeur culturale des semences.....	16
5-3-2-B-Nombre des germes vivants dans un kilogramme de graine.....	16
5-3-2-C-Pourcentage de production de plante.....	16
5-3-2-D-Quantité des graines (en kg).....	17
5-3-3-Préparation des substrats de la culture.....	17
5-3-4-Le semis et la durée de l'élevage.....	17
5-4-Les problèmes de germination en pépinière.....	18

## Chapitre II. La dormance des graines et ces problèmes

1-Les graines.....	19
1-1-Notion des semences.....	19
1-2-Caractères morphologiques des graines.....	19
1-3-Développement de la graine.....	20
1-4-Vie ralentie des graines.....	21
1-4-1-Caractéristiques.....	21
1-4-2-Longévité.....	21
1-5-Classification de la graine.....	22
1-6-Types des graines.....	22
2-La dormance des graines.....	22
2-1-Définition de la dormance.....	22
2-1-1-Définition de la dormance de la graine.....	23
2-2-Types de dormance.....	23
2-2-1-Dormance embryonnaire.....	23
2-2-2-Dormance tégumentaire.....	23
2-2-3-Dormance primaire.....	24
2-2-4-Dormance secondaire.....	24

2-2-5-Cas des dormances combinées et doubles dormances.....	24
2-3-Les causes de dormance.....	24
2-3-1-Dormance tégumentaire.....	24
2-3-1-A-Dormance tégumentaire physique.....	24
2-3-1-A-a-L'imperméabilité à l'eau.....	25
2-3-1-A-b-L'imperméabilité à l'oxygène.....	26
2-3-1-B-Dormance tégumentaire chimique.....	27
2-3-2-Dormance embryonnaire.....	28
2-3-2-A-L'immaturité physiologique.....	29
2-3-2-B-Dormance embryonnaire chimique.....	29
2-3-2-B-a-L'embryon sensible à la température.....	29
2-3-2-B-b-L'action de la lumière.....	30
2-3-2-B-c-L'effet des hormones.....	30

### **Chapitre III. Les solutions**

1-Les solutions au niveau des pépinières.....	31
2-Les solutions de la levée de dormance.....	31
2-1-Levée de dormance tégumentaire.....	31
2-1-1-Scarification mécanique.....	31
2-1-2-Scarification chimique.....	32
2-1-3-Solution par les traitements biologiques.....	35
2-2-Solution de la levée de la dormance embryonnaire.....	35
2-2-1-Stratification.....	36
2-2-2-La conservation au sec.....	36
2-2-3-La stratification à froid.....	36
2-2-4-La stratification chimique de la dormance physiologique.....	37
2-2-5-Autres traitements destinés à lever de la dormance embryonnaire.....	37
2-2-6-Cas de la dormance combinée et doubles dormances.....	37
Conclusion .....	38

## Liste des tableaux

<b>Tableau N°=01</b> Le nombre de graine dans un kg des principales espèces forestière.....	15
<b>Tableau N°=02</b> Pourcentage de graines dures d' <i>hedysarum coronarium</i> L. selon la coloration des téguments ; lot récolté en 1968, au domaine de l'institut national agronomique de Tunis.....	26
<b>Tableau N°=03</b> Effet du temps de congulation dans l'azote liquide sur la germination après un an de trempage .....	34

## Liste des figures

<b>FIG. 1</b> - Les phases de germination.....	4
<b>FIG. 2</b> - Germination épigée.....	7
<b>FIG. 3</b> - Germination hypogée.....	7
<b>FIG. 4</b> - Schéma du mécanisme de l'apport d'oxygène a l'embryon à travers les enveloppes séminales imbibées qui renferment des composés phénoliques.....	28

## Liste des abréviations

**I.N.R.F.** : Institut nationale de recherche forestière

**g** : Gramme

**Kg** : Kilogramme

**mm** : Millimètre

**NM** : Nanomètre

**ATM** : Atmosphère

**Cm** : centimètre

# *Introduction*



## Introduction

Il existe de très nombreux moyens de reproduction chez les plantes, ainsi, outre le marcottage, le bouturage, la multiplication par les bulbes, par stolons ou par spores, les graines occupent une place privilégiée en étant le moyen le plus répandu de multiplication et de dispersion des végétaux .

La plupart des plantes cultivées produisent des graines tolérantes à la dessiccation et dans un état métabolique quiescent, ces graines sont dites orthodoxes, donc pour faire leur objectif, les graines entrent dans une étape très importante pendant leur cycle de vie, c'est la germination est la reprise du développement et du métabolisme (absorption d'eau (imbibition), respiration, activité enzymatique ...) sur le niveau dernier, exactement au niveau d'un embryon de spermatophyte jusqu' à ce qu' il devienne une plante adulte . Cette germination étant naturellement inhibée que la graine est dans le fruit, et souvent durant un certain temps (selon un cycle saisonnier ou plus long) ; des corps chimiques produits par la plante et accumulés dans le fruit et ou la graine, sont des hormones végétales inhibant la germination (exemple l'acide abscissique).

Dans ces obstacles, et malgré la graine placée dans de bonnes conditions de germination, ne germe pas.

La graine ne trouve pas une autre sortie, seul l'entrée en dormance pour assurer leur survie jusqu' à ce qu'il se débarrasse des obstacles de germination.

Dans cette recherche bibliographique nous nous sommes intéressés à l'étude d'un phénomène qui constitue un grand problème pour le développement des plantes au niveau naturel qui est le problème de dormance chez les graines ainsi que les problèmes de germinations.

Notre travail est scindé en trois chapitres :

- Chapitre I : la germination de la graine
- Chapitre II : la dormance de la graine et ces problèmes
- Chapitre III : les solutions possibles pour la levée de la dormance chez les graines.



*Chapitre 01 :*  
*Germination des*  
*graines*

## I/Germination des graines

### 1/Définition de la germination

La germination représente le passage de vie ralentie à l'état de vie active. - Les réserves qui jusque là assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon, vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (**lafon et levy, 1988**).

Selon **Heller (1990)**, le métabolisme regroupe l'ensemble des processus que vont du début de la graine ; jusqu'à la sortie de la radicule, elle consiste d'abord en une intense absorption d'eau, ce qui entraîne le gonflement de la graine. Pour le cas du blé, la quantité d'eau absorbée pour 100g des graines est de 47g dont la plus part va à l'embryon. Lorsqu'une semence germe, l'embryon qu'elle contient augmente de volume ; se dégage progressivement des enveloppes qui l'entourent tout en digérant les matières des réserves accumulées dans la semence ; réserves dont il devient de plus en plus indépendant. On passe insensiblement d'un embryon hétérotrophe à une plantule autotrophe (**Binet et Brunel, 1968**).

Pour une expérimentation utilisant des semences placées dans un milieu transparent (eau, surface d'un papier filtre, sable humide ou du coton hydrophile), la germination correspond à l'apparition d'une partie de l'embryon (pointe de la radicule le plus souvent) à l'extérieur des enveloppes de la semence, ce qui se passera ensuite ne sera que de la pure croissance (multiplication, grandissement et différenciation cellulaire).

- Au sens strict, la germination peut être caractérisée par le passage de l'état de vie ralentie à un état qui amène l'embryon au seuil d'une croissance forte et certaine Permettant l'allongement de la radicule et de la gemmule hors des limites de la semence qui le contient.

### 2/Les phases de la germination

L'existence de condition extérieur favorable est un préalable obligatoire à la germination. Ce processus exige en effet la présence obligatoire de température adéquate, hydratation, aération, lumière.

La première étape de germination est la réhydratation ou phase d'imbibition (**Claude et al, 1998**).

Selon **Heller et al (1990)**, la germination débute par une intense absorption d'eau (Gonflement de la graine : blé 47 g d'eau absorbée pour 100 g des graines, haricot, 200 à 400 g), dont la plus grande partie va à l'embryon, l'appel d'eau s'effectue d'abord par le jeu des forces d'imbibition des colloïdes de la graine, puis, lorsque les vacuoles sont édifiées les forces osmotiques prennent le relais. Parallèlement entraîne une augmentation régulière de l'activité respiratoire (**Côme, 1970**). Et la reprise de l'activité métabolique traduite par ces dernier, cette phase est assez brève, durant 6 à 12 heures selon les semences (**Heller et al, 2000**).

La deuxième phase est appelée phase de germination stricto sensu est la phase essentielle du processus de germination car elle conditionne la croissance et donc l'élaboration de la plantule, il s'agit d'une sorte d'activation de l'embryon qui rend la radicule et la gemmule capables de croître harmonieusement (**Mazliak, 1998**).

Cette phase caractérisée par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité respiratoire à niveau élevé. Durant cette phase relativement brève elle aussi dure de 12-48 heures. La graine peut être réversiblement déshydratée et réhydratée sans dommage apparent pour sa viabilité (**Heller et al, 1990**).

La dernière phase c'est la phase de croissance, caractérisée par une reprise d'absorption d'eau, et l'augmentation de la radicule, puis la tigelle, a ce niveau on doit nettement distinguer l'activité métabolique de la jeune plantule qui se développe à partir de l'embryon, qui a tendance à s'exalter de celle du tissu de réserve (albumen, cotylédons), qui a tendance à décroître par suite de l'épuisement des réserves, a ce stade, la déshydratation des tissus cause la mort de la semence (**Heller, 1982**) (Voir figure 1).

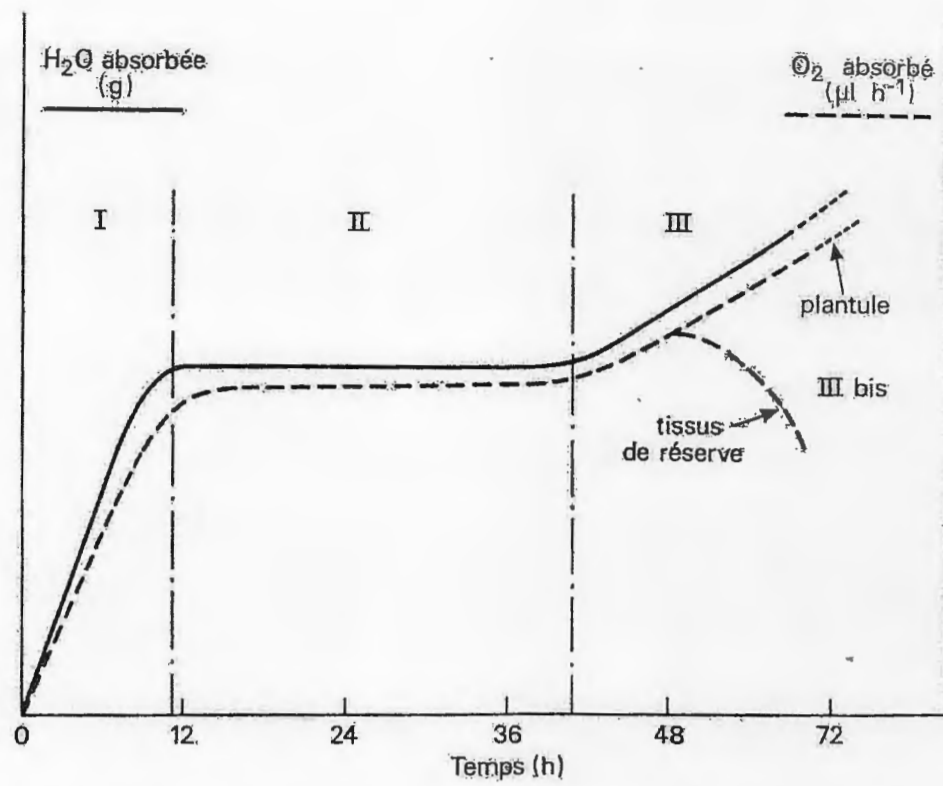


FIG. 1 — *Les phases de la germination.* Évolution de l'absorption d'eau et de la consommation d'oxygène par un lot de semences (puis de plantules, phase III). La durée des diverses phases (dont seul un ordre de grandeur est indiqué ici) et l'intensité des phénomènes dépendent du matériel végétal.  
source: (Heller et al, 1990)

### 2-1/Phénomènes cytologiques

Les réserves accumulées dans les cotylédons ou dans l'albumen sont utilisées au cours de la phase de croissance pour l'élaboration des organes de la plantule (Mazliak, 1998).

Selon Théron (1964), les graines sont modifiées pendant la germination. En effet que les graines d'aleurone se dissolvent au fur et à mesure que les vacuoles se reforment.

Les globules de matières grasses disparaissent eux aussi, les graines d'amidon sont corrodés les membranes épaissies par la cellulose s'amincissent lentement.

Dans les graines en germination, il existe des diastases qui attaquent les matières de réserve. Les transforment en produits plus simples qui seront absorbés, grâce à un mécanisme par les cellules de la plantule.

Pour l'amidon, il y a une diastase identique à la ptyaline de la salive, pour les graines d'aleurone. Des lipases, en fin une cellulase attaque la cellulose.

L'exemple type est celui de libération des sucres à partir de l'amidon de l'albumen des céréales, sous l'action des gibbérellines, la production d'amylase est fortement stimulée (Heller et al, 1990).

### 2-2 /Phénomènes morphologiques

Selon Théron (1964), si nous observons attentivement la levée des graines dans un endroit propice de notre ensemble végétal, nous pouvons distinguer deux cas.

Pour certaines plantes comme le haricot, le ricin ... par exemple. La graine est soulevée hors du sol par accroissement rapide de la tigelle qui donne l'axe hypocotyle qui soulève les deux cotylédons hors du sol ; ce mode de germination est dit épigée (du grec épi, au-dessus) (Nabors, 2008) (voire figure2).

La germination épigée peut avoir deux formes suivant qu'il s'agit des graines sans albumen ou des graines avec albumen

- chez les haricots, après le développement de l'axe hypocotylé. Les téguments sont complètement déchirés et tombent, les cotylédons s'épanouissent puis se flétrissent lentement au fur et à mesure que la plante utilise leurs réserves, mais pendant ce temps la gemmule se développe, donnant l'axe épicotylé puis des nouvelles feuilles.

- chez le ricin, les cotylédons sont très minces, et enveloppées par la masse de l'albumen , ils attendront donc pour s'épanouir, pour prendre l'aspect des vraies feuilles, que les

réserves de l'albumen soient presque totalement épuisées, puis la gemmule donnera l'axe de la tige et les feuilles.

Chez certaines dicotylédones et chez la plupart des monocotylédones. L'hypocotyle se développe très peu ; de ce fait les cotylédons ne sont pas soulevés hors de terre, ils restent hypogés (Voir figure3). D'où le nom donné à ce type de germination (du grec hypo, au dessous). Le maïs en est un exemple (Nabors, 2008). Aussi deux cas principaux :

lorsque le gland du chêne. La graine du pois germe. La tigelle s'allonge très peu. La gemmule se développe et donne la tige épicotylée de la plantule sur cette tige apparaît les feuilles.

- La graine d'orge n'a qu'un cotylédon accolé latéralement à l'albumen au moment de la germination non seulement la radicule s'allonge. Mais il apparaît aussi des racines latérales. La tigelle ne s'allonge pas. La gemmule se développe en donnant une première feuille en doigt de gant : le coléoptile.

Puis cette coléoptile se perce en son sommet, et les nouvelles feuilles apparaissent au fur et à mesure que la tige s'accroît (Théron, 1964).

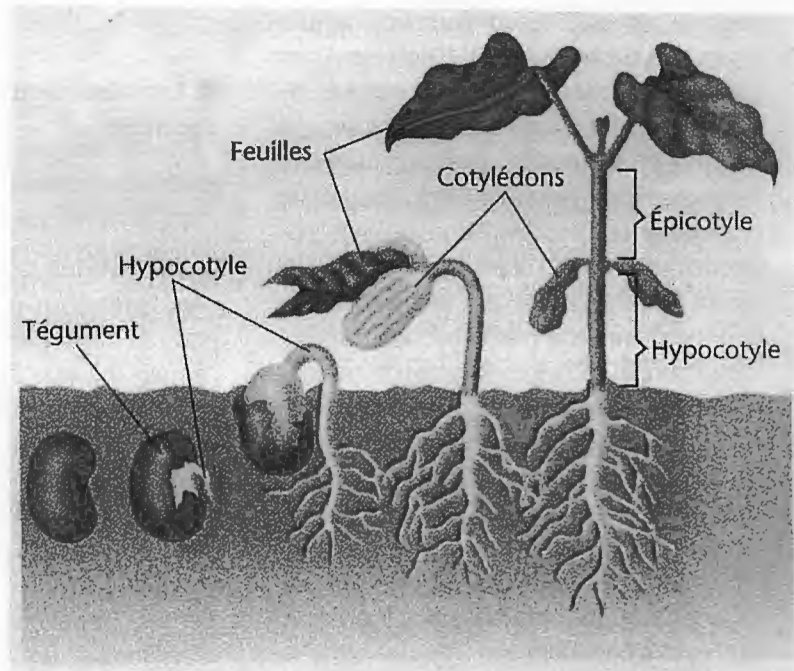


FIG. 2 - Germination épigée : les cotylédons sont soulevés et portés à une certaine hauteur au-dessus du sol. Exemple : le haricot.

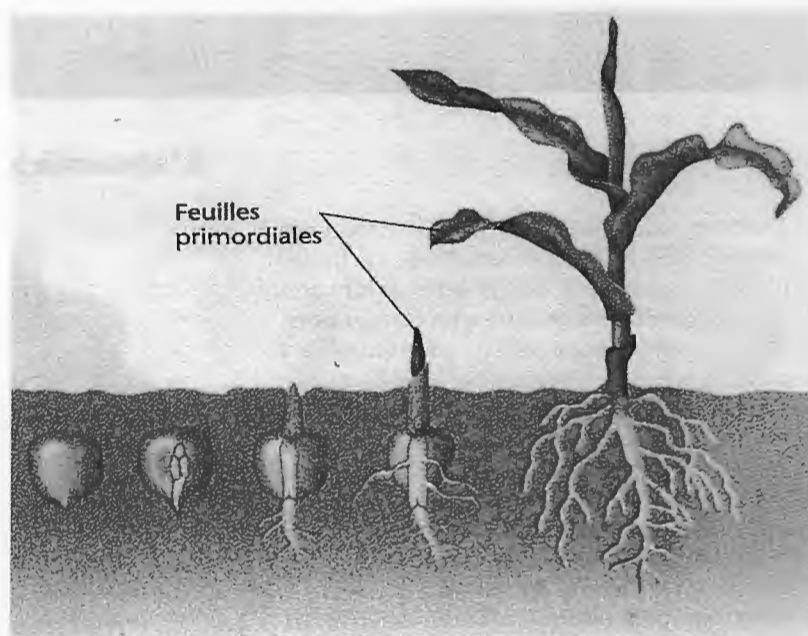


FIG. 3 - Germination hypogée : le ou les cotylédons ne sont pas soulevés hors de terre. Exemple : le maïs



**3/Conditions nécessaires à la germination :**

La germination phase première de la vie de la plante, assure la naissance d'une jeune plantule au dépend de la graine elle n'est possible que si sont réunies certaines conditions nécessaires, les unes internes liées à levée de la graine, les autres externes en rapport avec le milieu ambiant (Guyot, 1970).

**3-1/Les Conditions internes de la germination**

Certaines conditions sont indispensables à l'évolution des graines, il importe que celle-ci soit normalement constituée parfaitement mûre et douée de vitalité.

**3-1-1/Vitalité de la graine (pouvoir germinatif)**

Pour être apte à germer une graine doit avoir atteint un développement et une maturité suffisante et d'autre part cette condition étant remplie, elle ne doit être trop vieille, son âge donc être compris entre deux limites c'est à dire l'âge maximal et l'âge minimal (Champagnat et al, 1969).

Le pouvoir germinatif est l'un des paramètres qui permettent d'exprimer la qualité d'un lot des semences, il est évalué au laboratoire et correspond au pourcentage des graines capables de germer dans les conditions les plus favorables (semences vivantes, non brisées, non parasitées), exemple le pouvoir germinatif des graines de blé est fixe à 85 % (Lafon et Levy, 1988). Ce pendant, les céréales ne conservent pas très long temps leur vitalité.

Le seigle garde sa faculté germinative pendant 5 à 6 ans, l'orge et l'avoine 10 à 12 ans les maïs 7 à 13 ans (Guyot, 1970).

Elle est de quelques jours chez *l'érable à sucre* et certains *saules*.

De quelques semaines chez les *peupliers*, les *ormes* moins de 6 mois.

De quelques mois chez *l'hévéa*, la *canne à sucre*.

D'une dizaine d'années pour la *carotte*, le *concombre* et les *graminées* de nos régions.

Elle excède rarement un an chez les graines oléagineux comme l'arachide, le ricin ...

(Heller et al, 2000).

**3-1-2/Maturité de la graine**

La maturation des graines (maturation morphologique) dans la majorité des cas, a lieu sur la plante mère et s'explique par le fait que toutes les parties constitutives du graine, à savoir les enveloppes séminales et l'amande (tissus des réserves et embryon) soient complètement différenciées du point de vue morphologique (Zerrouki, 1990).

Mais dans certains cas l'embryon, indifférencié à la mise en liberté de la graine, est entré en diapause et n'en peut sortir que par un traitement spécial (Heller et al, 1990).

### 3-1-3/Aptitude à germer (semences non dormantes)

Des semences vivantes, mûres, placées dans des conditions favorables germent mal ou pas du tout, elles sont dites inaptes à germer (on dit aussi parfois que leur maturation physiologique n'est pas atteinte) (Lafon et Levy, 1988). Si cette inaptitude à germer n'est que momentanée, on dit que la semence est dormante. Si par contre, cette inaptitude est définitive, c'est que la semence est morte (Binet et Bunel, 1968).

### 3-2/Les conditions externes de la germination

#### 3-2-1/L'eau

L'eau doit être apportée à l'état liquide, les graines peuvent fixer de la vapeur d'eau mais rarement en quantité suffisante pour assurer leur germination (Mazliak, 1998).

L'eau est évidemment pour que la graine puisse l'absorber. Indispensable et doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante (Heller, 1982).

Au cours de son imbibition, la semence absorbe de grande quantité d'eau liquide, il y a augmentation de volume et de température de la semence.

La vitesse d'imbibition augmente avec la température et dépend de la composition chimique et de la nature spécifique des semences (les protéines ont le plus d'affinité pour l'eau, l'amidon s'imbibe peu).

La reprise d'eau au niveau des semences est déterminée par la perméabilité des enveloppes chez les céréales, la perméabilité la plus grande est au niveau de l'embryon

Pour la germination du blé. Il faut :

- 140 à 150 % d'eau par rapport au poids sec dans l'embryon.
- 45 à 50 % d'eau dans le caryopse (Baillon et Conesa, 1972).

Dans le sol, seule l'eau libre assure la germination.

La force de succion des semences est importante et des faibles teneurs d'eau dans le sol sont suffisantes (Sauf pour les plantes aquatiques).

Les teneurs élevées asphyxiantes pour l'embryon et bloquent la germination (Lafons et Levy, 1988).

Exemple : 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'eau moins 19 % (Rouag, 1990).

La germination survient plus au moins longtemps après que la semence ait atteint sa teneur maximale en eau elle est marquée par une nouvelle absorption intense, au moment où la radicule s'allonge.

L'absorption de l'eau est rapide dès les premières heures, elle devient plus lente ensuite (Zerrouki, 1990).

### 3-2-2/L'oxygène

Est indispensable à la germination (même pour les plantes aquatiques, qui disposent de l'oxygène dissous). On connaît l'importance de l'aération des sols (labours) dans la levée des semis (Heller, 1990).

Le minimum nécessaire à la germination est en fonction de la température, il faut d'autant plus une température plus élevée, car plus la température s'élève, plus le métabolisme de l'embryon s'accroît et plus il exige d'oxygène, comme il est variable selon les espèces, ainsi la germination du blé est nettement amoindrie dans une atmosphère contenant 5 % d'oxygène (Beinet et Brunel, 1968 ; Lafon et Levy, 1988).

### 3-2-3/La température

La température est certainement le facteur le plus important de la germination, mais son mécanisme d'action n'est pas toujours bien compris (Mazliak, 1998).

La température intervient souvent indirectement dans la germination, en effet, l'embryon utilise l'oxygène dissout dans l'eau d'imbibition, or, la solubilité de l'oxygène augmente quand la température s'élève, donc la température règle l'apport d'oxygène.

Les chercheurs pensent généralement que la germination est stimulée par une élévation de la température. Cependant ce n'est vrai que s'il n'existe aucun autre facteur limitant de la germination (Lafon et Levy, 1988).

La compatibilité de la température avec la germination s'inscrit dans une gamme assez large, qui va d'un minimum assez bas (haricot, blé, avoine : 3-5°C, maïs 8-10°C) à un maximum assez élevé (blé 30 à 40°C) en passant par un optimum assez étalé (15 à 30°C) (Heller, 1990).

Il n'y a pas de température optimale mais une plage de température optimale, on retient généralement comme température minimale. (0°C pour le blé, orge, avoine) ; (7°C pour le maïs, sorgho) (Baillon et Conesa, 1972).

### 3-2-4/La lumière

Les premières observations concernant l'influence de la lumière sur la germination remontent aux travaux de Caspary (1860) sur les graines de *buliardaaquatica* qui ne germent pas à l'obscurité.

Par la suite. De très nombreux exemples ont été décrits et l'on a pris l'habitude de classer les semences en trois catégories selon leur comportement vis-à-vis de la lumière blanche (Mazliak, 1998).

- Ceux qui exigent la lumière pour germer. Il s'agit des graines à photosensibilité positive (70% de cas).
- Ceux qui exigent l'obscurité. Il s'agit des graines à photosensibilité négative (25% de cas)
- Les indifférents. Peu nombreux mais comprennent les espèces les plus cultivées (légumineuses, graminées...) (Binet et Brunel, 1968).

### 3-2-5/Facteurs chimiques

Différents facteurs chimiques pouvaient jouer le rôle de stimulateurs de germination : nitrate de potassium, sels de calcium, thiourée, et certaines hormones comme cytokinines, gibbérellines, éthylène. (Heller, 1982).

## 4/La germination en milieu naturel

### 4-1/Les facteurs qui influent sur la germination en milieu naturel

#### 4-1-1/Les facteurs édaphiques

La station a une grande influence sur la germination en milieu naturel (Chollet, 1997), et selon les exigences des plantes de cette station (la nature du sol, la texture, teneur en eau et sels minéraux...) conduit à des variations quantitatives et qualitatives dans la répartition des plantes. Les différences de la végétation sont bien plus liées à la nature mécanique de sol, tout évolution de sol se traduit macroscopiquement par une évolution de la végétation, il est difficile de distinguer les causes et les effets (Frontier et Pichod-Viale, 1998).

#### 4-1-2/Humidité

La pluviosité caractéristique des régions et des saisons est un facteur essentiel de la répartition des espèces terrestre et particulièrement des végétaux. L'évolution de l'humidité des sols forestiers est un des aspects essentiels de la recherche sylvicole en milieu méditerranéen, puisque l'eau joue un rôle de facteur limitant (De Beaucorps, 1956).

Comme les forêts équatoriale ou forêt sempervirente ou forêt ombrophile recevant plus de 1500 mm de pluie par année le désert moins de 200 mm de pluie par année. La région de rabat (Maroc) ne reçoit que 520 mm de pluies par année qui ne permettrait pas le développement du chêne-liège qui en exige au moins 600 mm, est suffit pendant la saison sèche d'une certaine humidité dans le sol est un condition nécessaire pour la régénération (**Frontier et Pichod-Viale, 1998**).

Cette condition n'est ni suffisante ni toujours primordiale.

Selon **Zeraia (1981)**. La fréquence des pluies pendant la période estivale constitue l'élément le plus important pour la régénération.

Broquedis (1969) in **Alili (1983)** rajoute que l'humidité de l'air doit être supérieure à 60 % durant le mois le plus sec. Pour qu'elle favorise la régénération de chêne-liège.

#### **4-1-3/la températures**

Il y a une relation étroite entre la température et la régénération naturelle (**Aouka, 1980**), en constatant que le nombre de semis est toujours supérieur sur le versant chaud.

D'après **Aussenac et el Nour (1986)**. En phase de sécheresse on observe un ralentissement des fonctions biologiques (arrêt de la croissance aérienne et racinaire...).

Le coton demande environ 12C° pour germer seigle 1C° et 2 C°, le chêne-liège entre 13-16C°.

#### **4-1-4/Lumière**

Des observations quantifiées confirment que la survie des semis et leur croissance augmentent sensiblement avec l'éclairement relatif (**Chollet, 1997**).

La meilleure glandée se manifeste dans les expositions sud et ouest où la lumière et la température suffisantes (**Frochot et al, 1986**), estiment que l'augmentation de l'éclairement provoque la levée de dormance d'une partie du stock des graines du sol et permet une photosynthèse plus intense.

Les espèces végétales se classent le long d'un gradient d'exigence allant des héliophiles comme le chêne-liège nécessitant de forts éclaircissements, aux xérophiiles ne se développant qu'en lumière atténuée comme les plantes de sous-bois (**Frontier et Pichod-Vitale, 1998**).

#### **4-1-5/Les gelées**

D'après **Aussenac (1975)**. Les gelées de printemps (mois de mai) peuvent avoir une influence néfaste sur les semis par exemple le chêne-liège redoute les gelées

persistantes alors que les gelées tardives qui jusqu'à  $-5^{\circ}\text{C}$  peuvent anéantir aussi bien une floraison de chêne-liège adultes ainsi que les jeunes semis de l'année.

#### **4-1-6/Facteurs climatiques**

Pailler (1923) in (Marion, 1951) soulignait que bien levés. Mais ont péri aux premières atteintes du sirocco. Toute fois, un certain nombre des jeunes brins ont repoussé après les premières pluies d'automne, de cette époque le problème de la régénération naturelle de chêne-liège a été mise en évidence.

La dessiccation des jeunes semis sont couramment constatés même sous couvert de grande peuplement suite à des chaleurs estivales, ces dernières se poursuivent jusqu'à fin septembre ou octobre. Précèdent les premières pluies automnales.

Beaucoup plus exigeant que le chêne vert, le chêne-liège ne sort guère des variantes chaudes et tempérées du méditerranéen humide et sub humide (Quezel, 1976).

### **5/La germination en pépinière**

#### **5-1/Introduction**

L'objectif principal d'une germination en pépinière, c'est la production des plantes (quantité et qualité), mais cette production n'est que le résultat ou l'action combinée d'un certain nombre des facteurs tels que : le matériel végétal, le sol (terre naturelle ou reconstituée (mélange) ou support artificiel). L'eau (quantité qualité et disponibilité) la main d'oeuvre (qualification), les agents écologiques (étage bioclimatique altitude exposition éloignement les agents climatiques) (Makhloufi, 1999).

#### **5-2/ Traitements des certaines graines avant le semis**

La plupart des espèces de bonne qualité germent immédiatement et rapidement, lorsqu'elles sont semées à la bonne époque et dans des conditions favorables, mais d'autres ne germent pas ou très lentement pour une cause quelconque. (Makhloufi, 1999).

Les traitements destinés à lever la dormance sont appelés prétraitement. Ils sont généralement appliqués avant le semis, selon cette nouvelle stratégie est très intéressante car elle permet de germer les graines au même temps et pour accélérer la germination.

#### **5-3/ Gestion des opérations**

##### **5-3-1/ Qualités et sélections des graines**

Dans le cadre d'une campagne de production, la date d'ensemencement et la qualité des graines utilisées sont les facteurs déterminant pour assurer la réussite. (Lamhamedi et al, 2006).

Pour cela on fait les contrôles et le test des semences.

### **5-3-1-A/ Les qualités requises pour les graines**

On distingue :

- ✓ les qualités internes ou génétiques :

Sont tous les Caractères en rapport et transmis par le potentiel héréditaire de la graine.

- ✓ les qualités externes ou extérieurs :

Résultant d'un groupe d'essais systématique et tests réalisées à la réception et avant l'utilisation des graines.

- une sélection à deux niveaux permet d'obtenir les meilleures qualités des graines.

- ✓ Premier niveau :

Les qualités internes par le choix des meilleurs peuplements porte-graines ou verger a graines (pied-mères, semenciers)

- ✓ deuxième niveau :

Les qualités externes des graines, qui sont le résultat de l'emprise du milieu et du temps.

Repose sur les trios axes suivants:

- Détermination du pourcentage de pureté, du pourcentage d'humidité.
- Détermination du nombre des graines par unité de poids (généralement le kg) ou le poids de 1000 graines.
- Détermination des qualités vitales des graines.

#### **5-3-1-A-a/ Pureté et humidité des graines %**

Une fois l'identité des semences est bien établie et vérifié ou mesuré la pureté des graines réceptionnées, c'est le pourcentage exprimé en rapport du poids des graines sans impuretés et le poids des graines avec impuretés.

La pureté ainsi définie est la pureté spécifique qui doit être près de 100%.

Le pourcentage de pureté contribuée dans la détermination de la quantité des graines nécessaires à la production d'un certain nombre des plantes plus le pourcentage de pureté est élève plus a la quantité des graines utilisée sera minimum.

#### **5-3-1-A-a-a/Le pourcentage d'humidité des graines**

Intervient simplement dans le poids des graines à acheter ou à commander. Élément dont il faut tenir compte car plus les graines sont humides, plus elles pèsent lourd et plus la quantité à commandes sera grande.

**5-3-1-A-b/ Nombre des graines par unité de poids (kg) ; (Ou le poids de 1000 graines)**

Ces résultants contribuent dans la détermination de la quantité des graines nécessaire à la production d'un certain nombre de plante (plus les graines sont de petite dimension plus la quantité sera petite). (Makhloufi, 1999)

**Tableau N° = 01** le nombre des graines dans un kg des principales espèces forestières.

Espèces	Nombre de graines / kg
<i>Abies cilicica</i>	7.000
<i>Acacia arabica</i>	9.200
<i>Casuarina glauca</i>	10-50.000
<i>Abies marocana</i>	8.640
<i>Cupressus atlantica</i>	139.000

Source :( Makhloufi, 1999)

**5-3-1-B/ Les qualités vitales des graines (vitalité)**

L'examen de la vitalité (intensité des forces vitales) des graines est indispensable pour connaître les vraies et réelles capacités ou aptitudes des graines à la germination, et par conséquent pour déterminer la quantité des graines nécessaire pour produire un certain nombre de plante (Makhloufi, 1999).

**5-3-1-B-a/ Tests de germination**

Pour qu'une graine puisse germer. Elle a besoin:

- D'un embryon vivant .sain et à maturité physiologique
- Des réserves nutritives (en quantité et en qualité)
- D'une température favorable. Variable suivants les espèces (10°C à 270°C)
- D'une humidité suffisante (50 à 80%)
- D'une aération suffisante (oxygène)
- D'un milieu de germination qui peut être :

Naturel : sable

Artificiel : coton, étoffe, buvard, carton, sciure...

Le test de germination s'effectue soit au niveau des pépinières soit au niveau des centres de traitement des graines (de préférence).

Les tests doivent déterminer :



**5-3-1-B-b/Faculté ou Capacité ou pouvoir de germination (en %)**

C'est le nombre des graines (en pourcentage) qui germe après la fin de la durée de germination. Varie selon les espèces peut aller jusqu'à 4 à 5 semaines .la moyenne étant 3 semaines. (Makhloufi, 1999).

**5-3-1-B-c/ Énergie ou vitesse de germination (en%)**

C'est le nombre des graines en pourcentage qui germe dans le premier (trière ou demi par fois quart) de la durée de la germination plus ce pourcentage est élevé plus les qualités vitales des graines sont au maximum. (Makhloufi, 1999).

**5-3-1-C/Méthodes approximatives****5-3-1-C-a/Observation de l'aspect extérieur et intérieur des graines**

- Couleurs et dimensions semblables à la normale.
- Régularité des grosseurs des graines du même lot.
- Absence des graines trouées. Vides .cassées.....

**5-3-1-C-b/Trempage des graines dans un liquide (eau .alcool....)**

Les graines lourdes. Qui sont généralement les meilleures. Se trouvent au fond du récipient .alors que les graines qui flottent ou émergent sont généralement des mauvaises qualités

**5-3-1-D/Méthode chimique**

On plonge les graines dans une solution de chlorure de triphényl tétrazolium à 10% après 48 heures et selon la température celui ci couleur les parties saines des réserves nutritives et au contraire la couleur vire au blanc.

**5-3-1-E/Criblage horizontal**

Avec un courant d'air convenablement réglé selon le poids spécifique des graines.

**5-3-2/Exploitation des qualités des graines****5-3-2-A/Valeur culturale des semences**

C'est le produit du pourcentage de la faculté germinative par le pourcentage de la pureté spécifique des graines.

**5-3-2-B/Nombre des germes vivants dans un kilogramme des graines**

C'est le produit du nombre de graine dans un kg par sa valeur culturale (en pourcentage) de l'espèce en question.

**5-3-2-C/Pourcentage de production des plantes**

C'est le nombre des plantes commercialisables. Autrement dit c'est le nombre de plante agréé après la fin de la période d'élevage des plantes en pépinière.

Généralement ce pourcentage est égal ou supérieur au pourcentage de l'énergie germinative. Et cela suivant les facteurs de production et la gestion de la pépinière.

#### 5-3-2-D/Quantité des graines (en kg)

Pour produire un nombre déterminé des plantes.

Quantité des graines (en kg) = [nombre des plantes à produire /valeur culturale (%) × nombre des graines (%) × production des plantes (%)]. (Makhloufi, 1999).

#### 5-3-3/Préparation des substrats de la culture

Le substrat de culture est un support physique de la plante. Constitué d'une partie solide et d'une partie liquide air et eau. (Argilier et al, 1991).

Un bon substrat de culture pour une bonne germination doit avoir des bonnes propriétés physiques (aérations, légère, bonne porosité).

#### 5-3-4/ Le semis et la durée de l'élevage

- Soit semis direct: semis + (sans repiquage) = plante.

- Soit semis indirect : semis + repiquage = plante

Dans la première cas et la deuxième cas. La période d'élevage des plantes :

- Soit dans des sachets en plastiques ou récipients ou pots (terre constituée ou mélange de terre)

- Soit dans des sillons, billons, lignes, planches... (Terre de la pépinière) généralement pour les plantes à hautes tiges et à racines nues. (Makhloufi, 1999).

Les graines sont semis à raison de 2 à 3 graines par conteneur selon la faculté germinative de la semence, à une profondeur de 1 à 2 cm, suivi d'un arrosage abondant, nécessaire pour favoriser la germination

- Il faut contrôler la position de la graine pendant le semis pour permet la sortie de la radicule vers le bas et le tigelle vers l'haute.

La date de semis varie en fonction des exigences de l'espèce et les données du climat

Pour les *pin maritime* par exemple, le semis est effectuée à partir du mois d'avril jusqu' au mois de mai avec contrôle phytosanitaire.

La durée d'élevage correspond au développent optimal des racines (masse racinaire maximale sans déformation), elle est de 8 à10 mois dans non condition.

**5-4/Les problèmes de germination en pépinière**

- Plusieurs agents pathogènes sont responsables de dépérissements plus ou moins graves des essences forestières. Tels que les insectes (*pucerons, cochenille, acariens, nématodes...* à tous les stades de leur développement). bactéries. Champignons. (Picher, 1987).
- Les hautes températures peuvent provoquer un stress hydrique, qui peut ensuite provoquer un dessèchement des aiguilles et la tige chez les résineux.
- *lophodermium nitens daker* qui affecté faiblement 90% des plantes d'une production de 1,1 millions de pins rouges.
- Quelques *pourritures*. étaient causés par *cyndrocladium floridanum sobers* et *seymour* et plusieurs autres par *cyndrocarpon destructans zinssm. Scholte*. Et *fusarium spp.scholten*. Tous sont des champignons de sol. Et d'autre comme *cyndrocladium floridanum* étant donné que la mortalité de semis peut atteindre jusqu' à 30 %
- La *gelure printanière* a affecté légèrement les plantes. Leurs conséquences sont arrêt ou une diminution de croissance et de développement de plusieurs bourgeons apicaux affectant ainsi la qualité physique de la plante.
- Un brûlure des pousses causée par *sirococcus strobilinus*.
- En Algérie, la fonte des semis, touche la quasi-totalité des essences forestières élevées en pépinière. Mais elle affecte surtout les résineux (pins- cèdres). Le pin d'Alep est le plus sensible que le pin maritime.
- Les genres *pythium sp., fusarium sp.,* et *rhizoctonia solani* comme agents principaux de la fonte, leur développement est favorisé par certains facteurs tels que richesse du sol en matières azotées et un PH élevé >5, une température moyenne douce 20°C. Une hygrométrie élevée de sol. Les pertes varient de 10% à plus des 50% des semis (Azouaoui, 1996).
- Le froid par les lésions qu'il provoque sur la plante va favoriser la pénétration d'agents pathogènes.
- Les mauvaises herbes peuvent héberger de nombreux parasites éventuellement dangereux pour la plante comme nématode, acariens, insectes, virus ou champignons.
- L'eau. Le stress hydrique étant préjudiciable à la croissance des végétaux peut provoquer des dépérissements.
- Les éléments nutritifs : la non-satisfaction de la plante vis-à-vis de sa nutrition. Va ralentir sa croissance ou perturber son développement à l'extrême (Kerris, 2002).

*Chapitre 02 :*  
*La dormance des*  
*graines et ces*  
*problèmes*

**II/La dormance des graines et ces problèmes****1/Les graines****1-1/Notion de semences :**

Au sens agronomique, une semence correspond à tout organe capable à la suite d'une plantation ou d'un semis de se reproduire en développant l'espèce dont il est issu, une graine, un tubercule, un bulbe, sont donc en ce sens des semences.

Au sens strict, une semence correspondra à tout organe dérivant d'une structure florale initiale. Elle représente donc un mode de reproduction sexuée.

Ce type de semence est vulgairement appelé " graine " ; ce qui est botaniquement inexact dans de nombreux cas, les semences utilisées en agriculture correspondent parfois au fruit entier bien souvent accompagné des restes du périanthe et des bractées. (Heller, 1971).

Selon Heller (1990), par semences nous entendrons les graines proprement dites et les akènes ; fruit secs indéhiscents semis au lieu des graines elles même (laitue) dont les caryopses (graines) des graminées, dans lesquels la paroi du fruit (péricarpe) et les téguments de la graine sont soudés.

D'après binet et Brunel (1968), le terme de semence est trop vague pour qu'on puisse en donner une définition botanique précise. Pour l'ensemble des végétaux supérieurs ; C'est la partie de fructification qui est disséminée, pour les plantes cultivées, c'est "ce que l'on sème".

Le terme de semence peut donc désigner les graines :

Les parties de fruits, les fruits entiers, les fruits entourés de restes floraux divers, qui se détachent des phanérogames ; demeurent à l'état de vie ralentie pendant des durées variées puis germent pour redonner de nouvelles plantes.

**1-2/Caractères morphologiques des graines**

Une graine est constituée des enveloppes séminales (tégument plus éventuellement péricarpe) recouvrant et protégeant une amande interne (tissus de réserves plus embryon). Elle-même composée en principe d'un embryon. Ébauche de la future plante et d'un albumen. Dont la fonction est de nourrir l'embryon tant que la jeune plantule n'est pas en mesure de vivre par ses propres moyens (Lucien, 1951).

Selon (vallade, 1999), les enveloppes, ils ont pour origine le ou les téguments de l'ovule. La différenciation s'effectue en fin de maturation, après la période de croissance ovulaire.

- Les enveloppes sont riches en matières minérales, et ont des teneurs élevées en protéines grasses, elles contiennent également des pigments qui donnent la couleur des graines.

- L'amande est constituée par :

L'embryon il est logé à base du graine et comprend l'ébauche de la plantule (radicule, tigelle, gemmule).

- Un ou plusieurs feuilles primordiales appelées cotylédons ils constituent généralement la partie la plus visible de l'embryon chez de nombreuses plantes, les cotylédons stockent des réserves qui sont utilisées lors de la germination.

- La plantule comprend les organes suivants :

Une « racine » embryonnaire appelée radicule qui est toujours bien visible.

Une « pousse » embryonnaire, appelée gemmule. Généralement discrète, la gemmule donne l'épi cotyle lorsque la graine germe.

Une partie de la « tige » embryonnaire appelée hypocotyle qui est localisée au -dessous des cotylédons et dans le prolongement de la radicule, il peut être court ou long. (Nabors, 2008).

- L'album : joue un rôle essentiel dans la composition de la semence, il sert de réserve et ne sera complètement épuisé que vers la fin de la germination.

L'albumen est constitué par des grains d'amidon en chasses dans le réseau d'un corps azoté, le gluten.

### 1-3/Développement de la graine

Le développement de la graine débute par la fécondation, c'est-à-dire l'union d'un noyau mâle haploïde provenant d'un grain de pollen et d'un noyau femelle haploïde à l'intérieur de l'ovule et la formation subséquente d'un nouvel organisme diploïde, la fécondation doit être précédée de la pollinisation, c'est-à-dire de l'arrivée d'un grain de pollen sur le stigmate de la fleur femelle chez les angiospermes. On à proximité du micropyle de l'ovule chez les gymnospermes, il convient de bien faire de différence entre les deux processus distincts de la pollinisation et la fécondation (jean-claude, 2003).

Selon Jean-Claude (2003), la maturation de la graine correspond à une période de l'élaboration très intense de réserve dans l'albumen et dans les cotylédons : sécrétion des protéines et de lipide dans le cytoplasme, concentration d'amidon dans les plastes, cette période s'achève par une déshydratation active du protoplasme : les vacuoles disparaissent, les protéines se rassemblent en grains d'aleurone.

Selon **Gorenflot (1983)**, les graines mûres contiennent très peu d'eau, moins de 10 % en général. Une telle déshydratation a pour conséquence un ralentissement très poussé de toutes les fonctions physiologiques.

La graine faiblement hydratée elle peut résister à des conditions sévères. En vie ralentie plus ou moins a long temps, elle germe si les conditions deviennent favorables. Grâce à ses réserves, elle fournit alors les substances nécessaires à la croissance de la plantule (**Genevès, 1992**).

#### **1-4/Vie ralentie des graines**

##### **1-4-1/Caractéristique :**

D'habitude une semence est mûre lorsqu'elle a atteint sa déshydratation maximale, qui permet sa récolte ou lorsqu'elle est libérée par la plante mère.

La fin de maturation des semences est marquée par une déshydratation intense. La teneur en eau de la semence est en moyenne de 10 à 15 %. Une telle déshydratation impose un ralentissement du métabolisme ; ainsi que les échanges avec le milieu extérieur, la respiration atteint son intensité minimale, la semence mène alors une vie ralentie qui lui permet de rester vivante très longtemps et de se conserver dans les conditions défavorables de son environnement (température, humidité ...).

Inversement la réhydratation d'une semence rétablit son métabolisme et sa sensibilité aux facteurs extérieurs (**Lafon et Levy, 1988**).

##### **1-4-2/Longévité :**

On appelle longévité la durée de vie des graines dans les conditions naturelles. Cette durée de vie ralentie a toute fois une limite, le métabolisme résiduel pouvant être responsable de leur mort par accumulation des substances toxiques par exemple (**Lafon et Levy, 1988**).

Trois types biologiques des semences ont été dégagés selon leur longévité dans les conditions naturelles :

- Semences macrobiotiques ou macrobiontiques :

Ce type de semence reste viable pendant plus de 15 ans, exemple coquelicot (40ans)

- Semences mésobiotiques ou mésobiontiques :

Semences viables de 3 à 5 ans, cas de la majorité des espèces, comme tomate (4 ans), le blé (6 à 10 ans)

Semences microbiotiques ou microbiontiques :

Dont la longévité ne dépasse pas 3 ans, exemple l'oignon (2 ans), pois (3 ans)

Selon **Gorenflot (1983)** la période de temps pendant laquelle toute graine supporte l'état de vie ralentie, sans perdre son pouvoir germinatif, dépend de plusieurs facteurs :

- L'imperméabilité tégumentaire.
- La déshydratation des parties vivantes
- La nature des réserves, celles de nature lipidique étant les plus labiles.

#### **1-5/Classification des graines :**

La graine est le résultat de la croissance et du développement de l'oeuf après la double fécondation, deux cas peuvent se présenter :

- La graine se développe à l'intérieur de l'ovaire d'une fleur femelle, qui se transforme et forme après maturité un fruit c'est le cas des angiospermes
- La graine se développe sur la surface des écailles du carpelle c'est le cas des gymnospermes.

#### **1-6/Types des graines :**

On peut distinguer divers types des graines :

- Selon le lieu de stockage des réserves :

Graines albuminées comme graine de ricin

Graines sans albuminées comme graine de glande

Graines à périsperme comme le nénuphar

- Selon le nombre des cotylédons :

Monocotylédone comme le maïs, le riz, le blé.

Dicotylédone telles que haricot, les pois, les tournesols, les roses et les chênes.

Plusieurs cotylédons exemple : le pin .

- Selon l'aspect extérieur par rapport au fruit :

Grain de fruit sec déhiscent comme pavot, capsule de pensée.

Grain de fruit sec indéhiscent comme mauve, caryopse de blé.

Grain de fruit charnu comme poire sauvage, la baie de morelle (**Makhloufi, 1999**).

## **2/La dormance des graines**

### **2-1/Définition de la dormance**

Ce terme est généralement utilisée pour indiquer que les bourgeons des graines des tubercules et les bulbes sont incapables de croître même si les conditions favorables d'humidité, d'approvisionnement en oxygène et de température adéquate (c'est-à-dire physiologique) sont réunies (**Hopkins, 1999**).



**2-1-1/Définition de la dormance de la graine**

On définit classiquement la dormance d'une semence comme inaptitude à germer lorsque toutes les conditions de l'environnement apparemment favorables, le blocage de la germination se situeraient dans la semence elle-même et ne proviendrait pas de l'influence des facteurs extérieurs (Côme, 1992).

Il est fréquent que des semences, placées dans de bonnes conditions de germination, ne germent pas. On parle communément de dormance (Lang et al, 1987). Répertorient 54 types de dormance, basés sur la variation des facteurs qui déterminent ces dormances, et proposent trois classes principales subdivisées en plus de quinze sous-classe. Néanmoins, les mécanismes complexes qui agissent sont encore mal connus et (Hilhorst et Karssen, 1992) estiment qu'il est prématuré de distinguer autant des formes de dormance.

**2-2/ Types de dormance**

On peut distinguer deux grande catégorie de dormances selon la morphologie des graines :

**2-2-1/ Dormance embryonnaire**

Selon Marouf (2007) la dormance embryonnaire se manifeste par l'absence de germination de l'embryon même débarrassé des diverses structures qui l'entourent.

Selon Zerrouki, (1990), c'est la valeur d'équilibre du rapport inhibiteurs / stimulateurs, (c'est-à-dire l'acide abscissique/ l'acide gibberilique). Que dépendrait l'entrée ou la sortie de dormance.

Cette dormance est aussi dite "endogène" car elle est liée à des facteurs à l'intérieur de l'enveloppe de la graine. Dans cette catégorie, on distingue deux sous-type de dormance:

- La dormance embryonnaire chimique.
- L'immaturation physiologique.

**2-2-2/ Dormance tégumentaire**

Dans ce cas la graine intacte est incapable de germer mais son embryon germe facilement, s'il est dénudé, ce sont alors les enveloppes séminales est éventuellement l'albumen qui s'opposent à la germination (Mazliak, 1998).

Au fait que ces enveloppes contenaient des téguments imperméables à l'eau, à l'oxygène ainsi qu'à la présence d'inhibiteurs (Rouage, 1990).

Cette dormance est aussi dite "exogène" (qui provient de l'extérieur du corps, qui est dû à des causes externes, par opposition à endogène), car elle est liée aux diverses enveloppes de la graine. Dans cette catégorie, on distingue deux sous-type de dormance

- La dormance tégumentaire chimique.
- La dormance tégumentaire physique.

Selon la maturité des graines on peut distinguer :

#### **2-2-3/ Dormance primaire**

Qui affectent les semences au moment de leur maturité, elles se mettent donc en place sur la plante à un stade de développement des graines, qui est très variable selon les espèces (Mazliak, 1998).

#### **2-2-4/ Dormance secondaire**

Une dormance secondaire, que l'on appelle aussi "dormance induite", correspond à la perte de l'aptitude à la germination d'une semence qui ne présentait pas de dormance primaire ou dont la dormance primaire a disparu. Un tel phénomène est fréquent lorsque la semence non dormante se trouve dans des conditions qui ne permettent pas la germination, c'est-à-dire lorsqu'elle est en quiescence.

Dans tous les cas précédents nous parlons d'un seul cas de dormance peut être trouvé dans la graine, mais il y a un autre cas c'est une dormance double et combinées.

#### **2-2-5/ Cas des dormances combinées et doubles dormances**

Certaines espèces possèdent des graines combinant plusieurs formes de dormance, qui par imperméabilité des enveloppes à l'eau et à l'oxygène. Certaines légumineuses est en état dans lequel deux facteurs primaires (ou plus) de nature différents tels qu'une dormance embryonnaire et une inhibition tégumentaire par imperméabilité des enveloppes à l'oxygène (pommier, tournesol), ou même nature, une double inhibition tégumentaire).

L'absence complète de dormance est assez rare. C'est cependant le cas, semble-t-il, pour toutes les semences récalcitrantes. Quelques semences orthodoxes (maïs, radis) sont également réputées sans dormance (Côme, 1982).

### **2-3/ Les causes de dormance**

#### **2-3-1/ Dormance tégumentaire**

##### **2-3-1-A/ Dormance tégumentaire physique**

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.

**2-3-1-A-a/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).

Les semences deviennent dures pendant la phase de déshydratation, en fin de maturation.

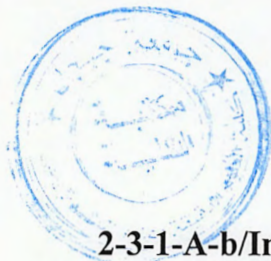
**Nokes, (1986)** estime d'ailleurs que, pour éviter des traitements ultérieurs destinés à augmenter le taux de germination, il faut récolter très tôt les semences qui n'ont pas encore de téguments durs. Mais **Vora (1989)** pense que les graines deviendraient plus dures avec le temps. Les travaux de **Hyde (1954)** mettent en évidence le rôle du hile dans la déshydratation des semences dures ; en fin de maturation, lorsque que le tégument est devenu imperméable, la vapeur d'eau s'échappe par le hile qui reste ouvert et fonctionne comme une valve ; en atmosphère sèche, le hile s'ouvre en moins d'une minute et la graine peut perdre de l'eau (**Côme, 1982**).

En atmosphère humide, la fermeture est aussi rapide et empêche la réhydratation

- Le pourcentage des graines dures est variable suivant les espèces, mais aussi en fonction des conditions climatiques dans lesquelles la plante mère c'est développé. **Verschaffelt (1912)** n'observe que les semences de *gleditschia* sp. Récoltées après un été exceptionnellement sec sont très résistantes à l'imbibition ; il montre en outre que la résistance à l'imbibition augmente après passage à l'étuve à 100°C pendant 15 minutes. **Barton (1965)** montre que l'imperméabilité du tégument des graines de *robinia pseudoacacia* L. varie en fonction de l'hygrométrie pendant la période de maturation et qu'un climat aride favorise la formation des graines dures. De la même manière, **Ballini (1992)** estime que l'environnement hygrométrique est susceptible d'intervenir sur le degré de l'inhibition tégumentaire des semences d'*ulex parviflorus* pourrait. Chez les légumineuses, il existe souvent une relation entre la coloration des téguments et le pourcentage des graines dures.

**Tableau N°= 02** pourcentage des graines dures d'*hedysarum coronarium* L. selon la coloration des téguments ; lot récolté en 1968, au domaine de l'institut national agronomique de Tunis.

Couleur des graines	Graines dures (%)
Blanc jaunâtre	60-65
Brun clair	30-35
Brun foncé	10-15



Source : **Côme Semadeni (1973).**

### 2-3-1-A-b/Imperméabilité des enveloppes des graines à l'oxygène

Les céréales (blé, orge, avoine) constituent classiquement des espèces dont la germination des semences est inhibée du fait de l'imperméabilité des téguments à l'oxygène.

De nombreuses autres plantes montrent le même problème (**Dorne, 1977**). Les semences fraîchement récoltées de ces espèces ne germent pas ou très mal à des températures supérieures à 25°C, elles sont dites dormantes.

L'imperméabilité des enveloppes séminales à l'oxygène est variable suivant les espèces. C'est en effet la structure anatomique des enveloppes qui détermine leur perméabilité à l'oxygène. Pour les semences non imbibées il existe deux sortes de structures qui ne permettent pas le passage de l'oxygène (**Côme, 1982**).

- Une structure poreuse, mais recouverte d'une couche superficielle imperméable (du mucilage par exemple).
- Une structure non poreuse, où les cellules qui constituent l'enveloppe sont toutes jointives.

Lorsqu' une graine est imbibée, l'oxygène doit traverser les enveloppes en se dissolvant dans l'eau d'imbibition. Ainsi, plus les enveloppes sont minces, plus le débit d'oxygène vers l'embryon peut être important.

Le rôle des différents compartiments de la semence a été étudié pour différentes céréales (**Côme et Corbineau, 1984**).

L'intensité de l'inhibition qu'exerce chacun des compartiments est variable suivant les espèces. Le mécanisme de fixation de l'oxygène est le même pour les enveloppes du caryopse (tégument et péricarpe) et pour les glumelles (Lenoire et al, 1983).

En appelant N1 : le pourcentage de germination de caryopses vêtus .

N2 : celui des caryopses nus.

N3 : celui des embryons isolés.

On peut calculer le pourcentage d'inhibition exercée par chacune des parties (Lenoir et al, 1983 ; Corbineau et al, 1986) :

- Le pourcentage d'inhibition exercé par les glumelles plus enveloppes du graine =  $[(N3-N1)/N3] \times 100$ .

- Le pourcentage d'inhibition exercé par les glumelles =  $[(N2 - N1)/N2] \times 100$ .

- Le pourcentage d'inhibition exercé par les enveloppes de la graine =  $[(N3 - N2)/N3] \times 100$ .

Un cas particulier de dormance physique est dit " dormance mécanique " c'est la résistance mécanique des enveloppes, les semences dont les enveloppes. Bien que perméable à l'eau et à l'oxygène, s'opposent à la germination du fait de leur trop grande résistance mécanique sont assez rare, il semble que ce soit le cas de celle de *chenopodium amaranticolor* et de *fraxinus excelsior* dont les enveloppes sont trop épaisses et trop résistantes pour que l'embryon puisse les rompre (Mazliak, 1998).

### 2-3-1-B/Dormance tégumentaire chimique

La dormance tégumentaire chimique se manifeste souvent tant que la graine est encore entourée par le fruit, lequel contient des substances inhibitrices à la germination (la graine ne germera que si le fruit est détruit, mangé, pourri, ...). C'est aussi le cas des téguments de la graine dont beaucoup contiennent de l'acide abscissique, c'est-à-dire une hormone végétale qui s'oppose à la germination (la graine ne peut germer que si le tégument est détruit ou si l'action de l'acide abscissique est inhibée).

Donc, l'acide abscissique inhibe la germination de la graine selon le mécanisme suivante :

L'acide abscissique inhibe l'émergence de la radicule. Il n'affecte pas l'inhibition ou la rupture du tégument. Mais bloque la croissance de l'embryon. Cette croissance nécessite une pression de turgescence élevée. Une pression osmotique élevée inhibe la croissance.

L'acide abscissique agit comme un agent osmotique. En réduisant la capacité d'absorption d'eau et la pression de turgescence de cellules. Pour une pression osmotique élevée, de faibles concentrations d'acide abscissique réduisent le contenu en eau des cellules et la pression de turgescence. Pour de fortes concentrations d'acide abscissique, une faible pression osmotique réduit cette pression (**Mazliak, 1998**).

Certaines des substances phénoliques des téguments qui sont probablement des inhibiteurs de germination. La présence fréquente de composés phénoliques dans les enveloppes diminue la quantité d'oxygène disponible pour l'embryon. En effet ces composés qui se dissolvent dans l'eau d'imbibition se comportent comme un véritable piège à l'oxygène car ils s'oxydent en présence de ce gaz sous l'action de polyphénoloxydases

**FIG. 4** - Schéma du mécanisme de l'apport d'oxygène à l'embryon, à travers les enveloppes séminales imbibées qui renferment des composés phénoliques.

Milieu extérieur (Oxygène dissous) → enveloppes imbibées → embryon (Oxygène disponible)

↓  
(Oxygène fixé par les phénols)

D'après **Côme (1967)**

Ce mécanisme permet de mieux comprendre pourquoi et comment la température joue un rôle si important pour la germination. Quand la température augmente, la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue, alors que l'oxydation des phénols augmente. L'oxygène disponible est ainsi fortement réduit.

Il est donc certain que pour de nombreuses espèces, une élévation de quelques degrés peut totalement inhiber la germination. Ce même mécanisme explique pourquoi l'altitude influence la germination des semences.

**Dorne (1977)** montre que pour *chenopodium bonus-henricus* L. l'altitude favorise la formation des semences possédant des enveloppes séminales épaisses. La quantité de composés phénoliques contenus à l'intérieur de ces enveloppes augmente et la vitesse d'oxydation de ces composés augmente (**Côme et Corbineau, 1984**).

### 2-3-2/Dormance embryonnaire

La cause principale de la dormance embryonnaire est la présence d'inhibiteurs de germination dans l'embryon ou les tissus de stockages nutritifs.

### 2-3-2-A/L'immaturité physiologique

L'immaturité physiologique ou dormance morphologique, est liée au fait que l'embryon n'a pas achevé son développement morphologique lors de la dissémination des graines. Une croissance additionnelle de l'embryon est alors nécessaire, pour qu'il termine sa maturation physiologique au cours d'une période de surmaturation. Dans ce cas, il est possible qu'un système enzymatique critique ou un autre facteur biochimique ne soit pas en place dans la semence.

Toute fois, les preuves de l'existence de tels phénomènes sont minces, et les mécanismes mal connus, ceux-ci confondant probablement avec ceux de l'immaturité embryonnaire.

Ce type de dormance se trouve chez les frênes européens et plusieurs sapins qui poussent en haute altitude.

### 2-3-2-B/Dormance embryonnaire chimique

#### 2-3-2-B-a/L'embryon sensible à la température

Le manque d'oxygène dû à des températures trop élevées, peut provoquer l'entrée en dormance secondaire de l'embryon (dormance induite) ; il ne germe alors plus, même lorsque la température diminue.

**Corbineau et al (1993)** montrent que des semences dormantes d'*avena sativa* ne sont plus capables de germer à 20°C si elles sont préalablement imbibées et soumises à des températures élevées (30-35 °C). Cette nouvelle dormance, induite par des températures élevées, est appelée thermodormance. Elle se met en place pendant la première heure de l'imbibition alors que les grains ne contiennent encore que peu d'eau. Si le traitement se prolonge, l'intensité de la thermodormance diminue. Il semble que ce blocage supplémentaire de la germination corresponde à une intensification des effets inhibiteurs des tissus qui entourent l'embryon ; paradoxalement, les embryons isolés des semences thermodormantes se comportent de manière comparable à ceux des semences non dormantes.

Selon **Hilhorst et Karssen (1992)**, l'induction d'une dormance secondaire est un processus qui dépend fortement de la température ; ils considèrent que, par beaucoup d'aspects, l'induction d'une dormance secondaire est caractérisée par des modifications opposées à la levée de dormance : rétrécissement de la gamme de températures permettant la germination, synthèse de substances inhibitrices, perte de sensibilité aux facteurs internes et externes.

Les traitements qui permettent d'augmenter la quantité d'oxygène disponible au niveau de l'embryon sont susceptibles d'améliorer la germination.

#### **2-3-2-B-b/L'action de la lumière**

Un autre type de dormance chimique, est liée à la présence d'un pigment sensible à la lumière dans l'embryon (phytochrome).

Chez ces graines, dites à photosensibilité positive, une exposition prolongée à la lumière active le pigment qui stimule alors l'embryon et provoque la germination. Et inhibée par l'obscurité, la dormance est dite photolabile (environ 70 %).

25% environ ont un comportement inverse de la précédentes ; la lumière est inhibitrice, (photosensibilité négative) on parle d'une dormance scotolabile.

Le mécanisme de la photosensibilité a fait l'objet de nombreuses recherches, une des découvertes les plus fécondes fut le fait mis en évidence qui :

- Le rouge clair, avec maximum d'effet à 660 NM, stimule la germination des photosensibilités positives.
- Le rouge sombre, avec maximum d'effet à 730 NM, inhibe cette germination et annule l'effet d'une stimulation par le rouge clair s'il est appliqué immédiatement après. (Heller, 1982)

#### **2-3-2-B-c/L'effet des hormones**

La dormance embryonnaire principalement due à l'action d'une phytohormone, l'acide abscissique qui agit au niveau de l'embryon, cette phytohormone est formée à partir de l'acide mévalonique ( dépendamment du pH intracellulaire ), ce dernier a la possibilité de se transformer soit en acide gibbérellique ( autre phytohormone responsable du déclenchement de la germination ), soit en acide abscissique qui bloque l'action de l'acide gibbérellique, indépendamment de la quantité d'acide gibbérellique contenue dans la graine, la seule présence de l'acide abscissique est suffisante pour empêcher la germination.





*Chapitre 03 :*  
*Les solutions*

**III/Les solutions****1/Les solutions au niveau des pépinières**

La meilleure protection contre les stress biotique et abiotique, c'est la présence de champignons mycorhiziens contribue à l'amélioration de la protection des plantes contre les différents agents pathogènes (nématode, champignons ...) (Lamhamedi et al ,2006).

- Traitement des substrats par la destruction des agents pathogènes ou les mauvaises herbes, la plupart des temps avant mélange.
- Désinfection thermique ; on porte le terreau à une température létale pour les agents pathogènes.
- Traitement chimique ; selon les matières actives et méthodes d'emploi des produits à utiliser.
- L'utilisation de fumigeant permet de désinfecter les substrats sur un plan nématocide, insecticide, fongicides et herbicides.
- L'utilisation de matières actives spécifique est recommandée (Kerris, 2002).

**2/Solutions de la levée de dormance****2-1/Solution de la levée de dormance tégumentaire**

Les prétraitements destinés à la lever de la dormance tégumentaire physique consistent à amollir, percer, user ou fendre le tégument de manière à le rendre perméable (sans pour autant endommager l'embryon et l'endosperme). Tous les traitements qui mettent un terme total ou partiel à l'imperméabilité tégumentaire sont d'ordinaire qualifiés de scarification (le rétablissement de la perméabilité en un seul point du tégument suffit normalement à permettre l'imbibition et les échanges gazeux).

**2-1-1/Scarification mécanique**

Une des méthodes physiques les plus simples consiste à couper, percer ou limer le tégument de chaque graine avant semis, afin d'y faire une petite entaille qui laissera passer l'eau et les gaz. Pour certaines espèces particulières, on conseille même de retirer intégralement le tégument. On peut aussi frotter la graine sur le béton ou se servir d'une lime ou de papier de verre pour réduire l'épaisseur du tégument par abrasion. Le traitement manuel est lent, mais sûr et efficace s'il est appliqué précautionneusement. Il convient particulièrement bien aux grosses graines réfractaires. L'effet de la scarification peut être renforcé par un trempage dans l'eau froide avant semis. Pour les grandes quantités des graines à scarifier, on a conçu des appareils spéciaux (pour casser les noyaux de pêche, par exemple) où on brasse les semences dans une petite bétonnière avec

du gravier, du sable dans un tambour spécial revêtu d'une matière abrasive (papier de verre, ciment, verre pilé ...).

Une technique proche de la scarification consiste à utiliser une aiguille chauffée (ou un pyrograveur) pour percer de petits trous dans le tégument.

Selon **Deymié (1984)**, pour les semences d'orge, l'élimination de 0,5 à 1 % des enveloppes, effectuée grâce à un bradeur (entonnoir garni d'aiguilles dans lequel les semences sont rejetées d'une face à l'autre.

### 2-1-2 /Scarification chimique

- Trempage dans l'eau froide :

Chez certaines espèces à graines dures, le tégument n'est pas totalement imperméable.

Tremper de telles graines dans de l'eau à température ambiante pendant 24 à 48 heures peut être suffisante pour une imbibition totale.

- Trempage dans l'eau chaude :

Cette technique est similaire au trempage à l'eau froide, sauf que les graines sont mises dans de l'eau très chaude, voire bouillante, et laissée dans l'eau jusqu'à son retour à température ambiante environ 12 heures.

Le rapport entre le volume d'eau et le volume de semences varie considérablement et doit être dicté par l'expérience (certains suggèrent qu'il faut mettre 2 à 3 fois plus d'eau que des semences, d'autres 4 à 5 fois), le traitement à l'eau chaude a donné de bons résultats avec un certain nombre des semences de fabacées : accacia, albizia ...

(**Verschaffelt, 1912**), test aussi des trempages dans l'eau chaude (60 - 100°C) et montre que l'imbibition peut être améliorée. Cependant la durée de trempage et la température de l'eau qui est nécessaire à une meilleure imbibition sont souvent fatales à l'embryon.

- Classiquement, le trempage des semences dans l'eau permet la lixiviation d'une partie des composés phénoliques. Un trempage des semences dans des liquides tels que l'eau oxygénée ou l'hypochlorite de sodium peut se révéler efficace ; ces produits oxydent brutalement les composés phénoliques qui ne peuvent plus piéger l'oxygène de l'air.

- L'acide gibbérellique ou des inhibiteurs respiratoires (tels que KCN, NaN<sub>3</sub>), ont un effet immédiat et permettent aux semences de céréales fraîchement récoltées de germer aux températures élevées (**Côme et Corbineau, 1984**).

- C'est la concentration de 10 à 3 mole que l'acide gibbérellique est le plus efficace. Son action n'est cependant pas de faciliter le passage de l'oxygène à travers les différentes barrières, mais de diminuer les besoins en oxygène disponible (**Lecat et al, 1992**).

- Le trempage dans certains alcools (éthanol, butanol-1, propanol-1), est très efficace ; la durée du trempage est de 16 à 24 heures et les concentrations optimales comprises entre 50 et 200 milli mole. En oxydant les alcools présents, l'alcool déshydrogénase stimule la glycolyse et le cycle de Krebs, les semences dormantes traitées peuvent alors très bien germer à 25 et 30°C ainsi que dans des conditions d'hypoxie. (**Corbineau et al, 1991**)

(**Verschaffelt, 1912**), expérimente plus de 25 produits (alcools divers, éther, chloroforme, acétone ...) à différentes concentrations sur 41 espèces de légumineuses. Peu d'entre eux se révèlent réellement efficaces mis à part l'alcool éthylique absolu ou à 95 % à 80 % dans l'eau il n'a plus d'effet. La durée de trempage est trop longue (de quelques heures à 10 heures au maximum), il est efficace avec les césalpiniées et les mimosacées dont les semences présentent des fentes, mais pas avec les papilionacées dont les semences sont parfaitement lisses. Plus mouillant que l'eau, l'alcool peut imbiber les fentes ; l'eau se mélange ensuite avec l'alcool et peut imbiber la semence.

- Des trempages dans le nitrate de potassium et dans le nitrate d'ammonium, les résultats sont variables suivant les concentrations utilisées et les espèces traitées.

(**Weaver et Jordan, 1985**)

- Trempage dans l'acide sulfurique concentré, c'est le produit chimique le plus fréquemment employé pour lever la dormance tégumentaire.

**Hiltner**, en 1902, fut un premier à traiter des semences de légumineuses avec de l'acide sulfurique concentré. Cette technique, essayée par beaucoup d'autres auteurs sur de nombreuses légumineuses, est généralement efficace.

- Des trempages de 30 à 120 minutes permettent dans la plupart des cas d'obtenir des taux de germination de plus de 80 %, mais il arrive aussi que cette technique soit inadaptée.

(**Vora, 1989**)

- Trempage dans l'azote liquide (- 196°C), les graines subissent un choc thermique violent, responsable de la formation de fines craquelures dans les téguments.

(**Busse, 1930**), démontre l'efficacité d'un tel traitement sur le mélilot.

**Tableau N 03°** = effet du temps de congélation dans l'azote liquide sur la germination après un an de trempage.

Temps d'immersion dans l'azote liquide	Pourcentages de germination (%)
2 minutes	80
35 jours	76
90 jours	72
176 jours	74

D'après **Busse (1930)**.

En revanche, plusieurs trempages peuvent être plus efficaces qu'un seul.

- Selon **Barton (1947)**, pour les semences de mélilot, 38 % de germination après un trempage de 5 minutes et, 97 % de germination après 5 trempages de 30 secondes espacés d'une minute.

- Selon **Busse (1930)**, des chocs thermiques moins violents peuvent être appliqués pour certaines espèces, le trempage à - 80°C dans la neige carbonique est efficace pour la luzerne, mais qu'il est sans effet sur le mélilot.

Un écart thermique plus grand peut être obtenu en soufflant de l'air chaud (sèche cheveux), sur les graines dès leur sortie de l'azote.

- Qui pose des graines sur une plaque chaude immédiatement après le trempage dans l'azote, n'obtient néanmoins pas de meilleurs résultats.

Cette technique, qui est donc particulièrement intéressante pour les semences orthodoxes (sèches) ne l'est pas pour les semences contenant une forte proportion d'eau, dites récalcitrantes ; en effet, la congélation brutale est fatale pour de telles graines. (**Crocker, 1916 ; Busse, 1930**)

- (**Davies, 1928**) a étudié l'effet de la pression atmosphérique sur la germination du mélilot et de la luzerne et a montré que la proportion des graines imperméables diminue pour des pressions de 500 à 2000 ATM. Ainsi, après 30 jours à 2000 ATM, la germination d'un lot des semences de mélilot est passée de 25 % à 90%.

- (**Martin et al. 1975**) mettent en évidence, sur différentes espèces de légumineuses, que des traitements par la chaleur humide à 70 °C pendant 4 minutes est très efficaces.

De la même manière, les graines d'*ulex parviflorus* pourraient traitées par la chaleur humide à 80 % pendant 5 minutes germent à plus de 80 % (**Ballin, 1992**).

L'efficacité de cette technique dépend de la provenance des graines, de la température appliquée et de la durée d'exposition .ce traitement spéciale utilisée pour la dormance mécanique.

### 2-1-3/Solutions par les traitements biologiques

-Dans les conditions naturelles, les variations de températures peuvent permettre l'élimination de la dureté. Les fluctuations de températures, de 10 à 30 °C selon (Witte, 1934 ; Helgesen, 1932).

- Selon **Martin (1954)**, dans une gamme contenant 0°C et sur une période de plus de deux mois ont un effet certain sur l'imbibition des graines de mélilot.

- De nombreux auteurs (**Hume, 1914 ; Schmidt, 1926 ; Whitcomb, 1929**) ont montré qu'au champ, des graines de mélilot semées au printemps germent le printemps suivant grâce à l'altération subie pendant la saison froide. **Midgley (1926)** observe que c'est l'alternance gel / dégel qui réduit le nombre des graines de luzerne imperméables à l'eau.

Mais le gel peut aussi détruire les semences imbibées pas encore germées et les jeunes plantules (**Schmidt, 1926**).

- Dans la nature, certaines dormances peuvent être interrompues par la digestion par des animaux (chaleur et ou enzymes digestives) ou par les micro-organismes, ceux-ci jouant un rôle important dans le rétablissement de la perméabilité tégumentaire.

- Dans les régions tropicales caractérisées par une saison sèche et une saison des pluies, le feu est un puissant moyen naturel d'interruption de la dormance tégumentaire. Alors qu'un feu violent tue les graines, un feu faible a modéré, tel que ceux qui sont associés aux incendies précoces contrôlés, rétablit la perméabilité du tégument et favorise la germination. Il est possible d'étaler les fruits en une couche épaisse sur le sol et de les recouvrir d'herbe qu'on fait brûler.

Dans de rares cas, on peut aussi traiter les semences par la chaleur sèche dans un four.

### 2-2/Solutions de la levée de la dormance embryonnaire

On attend des traitements destinés à lever la dormance embryonnaire qu'ils aboutissent à des changements physiologiques de l'embryon qui déclencheront la germination. Les traitements les plus efficaces sont ceux qui simulent les conditions naturelles d'une période cruciale du cycle de reproduction de la plante.

Pour les climats tempérés, il s'agit essentiellement de faire subir une période de fraîcheur humide à la semence ( vernalisation ou stratification ), les autres traitements étant plus anectotiques.

### 2-2-1/Stratification

La stratification a pour objet de lever la dormance embryonnaire des graines pour augmenter et pour accélérer la germination.

La stratification tire son origine d'une technique où les graines étaient disposées en couches alternant avec du sable, de la tourbe ou de la terre humide, à l'intérieur d'un caveau pour conserver leur viabilité pendant un certain temps et pour interrompre leur dormance. Par la suite, cette technique s'est développée avec ou sans substrat en exposant les graines à l'humidité durant une période spécifique et à des températures avoisinant le point de congélation.

Une alternance de phases chaudes (20°C) et de phases froides (3°C) peut être requise pour lever adéquatement la dormance certaines essences de graines durant la stratification (Janerette, 1979).

### 2-2-2 /La conservation au sec

La conservation au sec à température moyenne (20°C) permet de lever la dormance des semences des céréales. Cette dormance qualifiée de xérolabile par Chouard (1954) est progressivement éliminée par une post maturation au sec (Côme, 1970).

Deymié (1984), constate qu'un stockage à 40°C pendant quelques jours à 12 ou 13 % d'humidité relative est très efficace pour les semences d'orge.

Plus la température de conservation est élevée (35 à 40 °C), plus la dormance s'élimine rapidement, mais la vitesse avec laquelle la dormance se lève ne dépend pas de l'intensité de celle-ci à la récolte, et estime qu'il y a une relation entre l'intensité de la dormance et la durée du stockage nécessaire à l'élimination de la dormance.

### 2-2-3/La stratification à froid

Le prétraitement le plus indiqué pour lever la dormance physiologique consiste à reproduire les conditions d'hivernage auxquelles les graines sont soumises dans la nature. Pour réaliser la stratification froide, on dispose les graines par couches dans des pots ou des caisses remplis de sable humide (mais bien drainé pour conserver une bonne aération) ; trois centimètres de sable, une couche de graine, trois centimètres de sable, ...en disposant les graines, on s'arrange pour qu'elles ne se touchent pas .au lieu de sable grossier pur, on peut aussi utiliser un mélange sable / tourbe.

**2-2-4 / Stratification chimique de la dormance physiologique**

Plusieurs études ont montré que certaines espèces germaient plus vite à la suite d'un traitement avec des agents chimiques tels que de l'eau oxygénée, de l'acide citrique et des gibbérellines.

**2-2-5/Autres traitements destinés à lever la dormance embryonnaire**

Le rayon X, les rayons gamma, le rayonnement lumineux (spectre rouge) et les ondes sonores à haute fréquence ont été utilisés à titre expérimental pour lever la dormance et stimuler la germination

**2-2-6/Cas des dormances combinées et doubles dormances**

C'est le cas que certaines espèces possèdent des graines combinant plusieurs formes des dormances, nécessitant chacun un prétraitement. Par exemple, les graines imperméables du tilleul d'Amérique ( *tilia americana* ) doivent d'abord être scarifiées avant d'être stratifiées .



*conclusion*

### Conclusion

La dormance n'est pas un phénomène physiologique passif totalement comme nous avons vu dans le chapitre précédent, comment empêche la germination, par contre, la dormance présente toute fois, certains avantages, outre qu'elle augmente les chances de survie dans la nature.

Elle protège la graine contre les conditions temporairement défavorables qui peuvent survenir entre la récolte et l'entreposage, il est vrai que les graines orthodoxes de grande qualité mais non dormantes, convenablement séchées et entreposées à la bonne température, ou souvent une longévité comparable à celle des graines dormantes pendant l'entreposage .

Tout fois, la dormance offre une garantie contre la perte de la viabilité pendant le transport et le traitement, à la quelle les graines non dormantes sont fortement exposées lorsque les conditions ne sont pas parfaitement favorables.

Les implications écologiques du contrôle climatique de la germination des semences ne sont pas négligeables, les dormances préservent les semences d'une germination au moment où les conditions climatiques ne sont pas favorables à la croissance et à la survie des plantules, elle contribuent à une diversification des besoins germinatifs au sein des populations et par conséquent à un échelonnement de la germination et à une exploitation plus vaste d'hétérogénéité des les conditions environnementales.

Les semences dormantes constituent aussi un mode de résistance contre l'extinction d'une espèce si une perturbation exceptionnelle détruite l'ensemble des parties végétatives, ainsi, dans un lot, la présence de semences dormantes permet à l'espèce de se protéger contre un accident climatique défavorable et la présence de semences non dormantes permet l'exploitation rapide du milieu si les conditions sont favorables.

On peut régler le problème de dormance par des moyens différents selon le cause de ce dernier, on utilisent la stratification soit chimique où à froide, la conservation au sec pour la dormance embryonnaire.

La scarification soit mécanique où chimique, les traitements biologiques pour la dormance tégumentaire.

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

- Alibi N., 1983-** Contribution à l'étude de la régénération du chêne-Liège dans la forêt domaniale de béni-Chobri-Tizi-Ouzou. Thèse d'ing. I.n.a.Elharrach, 53p.
- Aouka M.S., 1980-** Étude la régénération naturelle du chêne-Liège et la reproduction, En fonction des facteurs de station de la série 5 des forets domaniales d'elmilia. Mém. d'ing. I.n.a. Alger, 45p.
- Argillier C.,Falconnet G.,Gruez J., 1991-** Production de plantes forestières : Guide technique du forestière méditerranéen français, Cemagref. Aix en Provence, 22p.
- Aussenac G., 1975-** Étude des relation climat-Régénération naturelle du chêne-Liège dans la région de Nancy de 1865 à 1972.Rev.Fr.XXVII-1, pp37-39.
- Aussenac G.et Elnour M., 1986-** Reprise des plantes et stress hydrique Rev.For.Fr.XXXVII-3.pp 264-270.
- Baillon et Conesa A., 1972-** Les céréales.cours polycopié, I.N.A..Elharrach, 72p.
- Ballini C., 1992-** Écophysiologie de la germination des graines d'ulex parviflorus pourr., Bull.Eal., 23(3-4), pp119-130.
- Barton L.V., 1947-** Special studies on seed coat Impermeability, Contr.Boyce thompson Inst., Vol.14, pp 355-362.
- Barton L.V., 1965-** Dormancy in seed imposed by the seed coat, Hanbd, Der pflanzenphysiol., Springer-Verlage, Berlin,15, pp 727-745.
- Binet P. et Brunel J.P., 1968-** Biologie végétale, Physiologie végétale.Tome-III-Ed.Doin, Paris, pp 911-954.
- Busse W.F., 1930-** Effect of low temperatures on germination of impermeable seeds, Botanical gazette, Vol89, pp169-179.
- Champagnat P., Ozenda P., Baillaud L., 1964-** Biologie végétal II, Masson, Paris, pp 198-448.
- Chollet F., 1997-** La régénération naturelle du hêtre.ONF-Bulletin technique n°32
- Chouard P., 1954-** Dormances et inhibitions des graines et des bourgeons, Préparation au forçage thermopériodisme, C.D.U., Paris, 157p.
- Claude H., Claud J., Bernard M., 1998-** Biologie et physiologie de la plante, Éditions Nathan, 39p.
- Côme D., 1967-** L'inhibition de germination des graines de pommier(pirus malus L.) non dormantes, Rôle possible des phénols tégumentaires.Ann.sci.Nat.Bot., VIII, pp 371-478.
- Côme D., 1970-** Les obstacles à la germination, Collection monographie de physiologie végétal, Masson et cie. Paris,126p.
- Côme D., Semadeni A., 1973-** Dégazage des enveloppes séminales lors de leur imbibition III, Application à l'étude de la dureté des graines d'hedysarium coronarium L., Phy.Végé., 11(1), pp171-177.
- Côme D., 1982-** Germination dans croissance et développement pshsiologie végétal II ,Mazliak P., Collection méthodes, Harman, Paris, pp129-225.
- Côme D., Corbineau F.,1984-** La dormance des semences des céréales et son élimination-1, Principales caractéristiques C.R..Acad, Agri.Fr.70, 5, pp 709-715.
- Côme D., 1992-** Les végétaux et le froid.Hermann.Édi.Des sci.Et des arts, Paris, pp 406-409.

- Corbineau F., Lecats S., Côme D., 1986-** Dormancy of three cultivars of oat seeds (*Avena Sativa L.*), Seed sci.Tech., 14, pp 725-735.
- Corbineau F., Gouble B., Lecat S., Côme D., 1991-** Stimulation of germination of dormant oat (*avena sativa L.*) seeds by ethanol and other alcohols, Seed sci .Res.1, pp21-28.
- Corbineau F., Benamar A., Couvreur F., Gate PH, Côme D., 1993-** La germination sur pied du blé tendre recherche de critères,pp 20-32.
- Crocker W., 1916-** The mechanics of dormancy in seeds, Amer.Jour.Bot., 3, pp99-120.
- Davies P.A., 1928-**High pressures and seed germination,Amer.Jour.Bot., 15, pp149-155.
- De beaucorps G., 1956-** Le sol, Ses caractéristiques intrinsèques,Ann.Rech.For.Tome 4, fascicule 2., pp 29-46.
- Deymie B., 1984-** Problèmes pratiques posés par la dormance de l'orge de malterie,C.R.Acad.Agr.Fr., 70, n°5, pp 699-707.
- Dorne A.J., 1977-** Influence de l'altitude de développement de quelques plantes sur l'aptitude à la germination de leurs semences étude plus particulière de *chenopodium bonushenricus L.* ,Thèse de doctorat,Université Grenoble I , 62p.
- Frochot H.et Levy G., 1986-** Facteurs du milieu et optimisation de la croissance initiale en plantations de feuillus Rev.For.Fr.XXX V III-3, pp 301-306.
- Frontier S., Pichod-Viale D., 1998-** Écosystèmes, Dunod, Paris, p 83,133.
- Genevès L., 1992-**Reproduction et développement des végétaux , Dunod, Paris, p136.
- Gorenflot R., 1983-** Biologie végétal, Masson, Paris, p187.
- Guyot L., 1970-** Biologie végétal, Press universitaire de France, 3édition, pp 4-20
- Helgesen E.A., 1932-** Impermeability in nature and immature sweet clover seed as affected by condition of storage, Trans, Wisconsin Acad .Sci.,27, pp193-206.
- Heller R., 1971-** Cours de physiologie végétale, Développement tome I, centre de documentation universitaire, paris, p155.
- Heller R., 1982-** Physiologie végétale, 2-Développement, Paris.new york, milan, pp151.
- Heller R.,1990-** Physiologie végétale, Développement tome-II-, Masson.4 édition, p157.
- Heller R., Esnault R.,Lance C.,1990-** Physiologie végétal.Masson.paris, 4 édi.162p.
- Heller R., Esnault R., Lance C., 2000-** Physiologie végétale2-développement, Dunod, Paris 6édition, p 254.
- Hilhorst H.W.M., Karssen C.M.,1992-** Seed dormancy and germination, The role of abscisic acid and gibberellins and the Importance of hormone mutants, Plant-Growth regulation,11 , pp 225-238.
- Hiltner L.,1902-** Die keimungsverhältnisse der leguminosensamenund ihre beeinflussung durch organismenwirkung, Arb, biol, Abt, Forst, landw, KSL. Besdh. Amt, 3, pp100 -102.
- Hopkins W.G., 1999-** Physiologie vegetal ; All rights reserved authorized translation from the English, Language edition published,442 p.
- Hume A.N., 1914-** Trials with sweet clover as a field corp. In south Dakota, South Dakota Agr.Exp.Sta.Bull, n-151.



- Hyde E.O.C., 1954-** The function of the hilum in some papilionaceae in relation to the ripening of the seed and the permeability of the testa, *Ann.Bot.N.S.*, pp 241-256.
- Janerette,C.A., 1979-** Seed dormancy in sugar maple, *Forest sci.*25(2), pp307-311.
- Jean-Claude R., 2003-** Biologie végétal, Dunod, Paris, 8édition, pp96-102.
- Kerris T., 2002-**Le contrôle phytosanitaire en pépinière,Atelier sur la nouvelles techniques de multiplication des plantes en pépinière forestière,Document interne I.N.R.F., pp 34-40.
- Lafon J.P., Tharaud, Prayer C. et Levy G., 1988-** Biologie des plantes cultivées Tome-I,Organisation-Physiologie de la nutrition, Technique et documentation, Lavoisier, pp 84-85.
- Lafon J.P. ,Tharaud, Prayer C. et Levy G., 1988-** Biologie des plantes cultivées Tome-II, Organisation-Physiologie de la nutrition, Technique et documentation, Lavoisier, 172p.
- Lamhamedi M,Fecteau B.,Godin L.,Gingras C.,2006-** Guide pratique de production en hors sol de plants forestières pastoraux et ornementaux en Tunisie, Pampev internationalité, pp 13-60.
- Lang A.G.,Early J.D.,Martin G.C., Darnell R.L., 1987-** Endo-, Para-, And Ecodormancy:Physiological terminology and classification for dormancy research , *Hort, Sci*, 22, pp 371-377.
- Lecats S.,Corbineau F.,Côme D., 1992-** Effects of gibberellic acid on the germination of dormant oat (*avena sativa L.*) seeds as related to temperature, Oxygen, And energy metabolism, *Seeds.Sci.And technol*, 20, pp 421-433.
- Lenoir C.,Corbineau F.,Côme D., 1983-** Rôle des glumelles and la dormance des semences d'orge, *Phy.Végé.*, 21, 4, pp 633-643.
- Lucien G., 1951-** Biologie végétal, Presses universitaires de France, 4 édition, pp 3,14
- Makhloufi M.N., 1999-** Technique d'exploitation des pépinières, sujet : Les graines forestières,Institut de technologie forestières-Batna, pp 4-38.
- Marion J., 1951-** La régénération naturelle du chêne-liège en mamora, *Ann.Rech.For. Maroc.Rapport annuel 1951*, pp 25-57.
- Marouf A.,Reynaud J., 2007-** la botanique, Dunod, Paris, pp 86-87.
- Martin J. N., 1945-** Germination studies of sweet clover seed, *Loza state coll.Jour.Sci*, 19, pp 289-300.
- Martin R.E.,Miller R.L.Cushwa C.T., 1975-** Germination reponse of legume seeds subjected to moist and dry heat, *Ecology*, 56, pp 1441-1445.
- Mazliak P., 1998-** Physiologie végétal II, Hermann éditeurs des science et des arts, Paris, pp 216-239.
- Midgley A .R., 1926-** effet of alternate freezing and thawing on the impermeability of alfalfa and dodder seeds, *Amer.soc.Agron.jour.*,18, pp1087-1098.
- Nabors M ., 2008-** Biologie vegetal, Pearson education France, pp 58,133.
- Nokes J., 1986-** How to grow native plants of texas and the southwest, *Texas Monthly Press*, Austin, Texas, pp 77-83.
- Picher R., 1987-** Contôle phytosanitaire dans les pépinières insectes et maladies des arbres-Québec scf, pp 20-21.
- Quezel P., 1976-** forêts méditerranées, écologie.conservation et aménagement.Les presses de l'uesco.Paris,33p.

## Références bibliographiques

- Rouag K., 1990-** Cinétique de la germination et croissance chez quelques espèces de céréales , Exemple Le blé. Polinicum-Anza-Aseret, Mémoire D.E.S.Biologie végétale I.S.N.U.Constantine, 52P.
- Schmidt D., 1926-** Work on the hard seed problem, Seed world, n°19.
- Schmidt D., 1926-** The hard seed problem to date, Proc.Assoc.Off.Seed Analysts, pp16-21.
- Théron A., 1964-** Botanique, Printed in franc, Bordas, pp122-125.
- Vallad J., 1999-** Structure et développement de la plante dunod, Paris, pp182-184.
- Verschaffelt E., 1912-** Le traitement chimique des graines à imbibition tradive, Recueil des trav. Bot.Néerl., Vol.IX, pp 401-434.
- Vora R.S., 1989-** Seed germination characteristics of selected native plants of the lower Rio grande valley, Texas journal of rang management, 42(1), pp 36-40.
- Weaver L.C.mjordan G.L., 1985-** Effects of selected seed treatment on germination rates of five range plants, J.Range Manage., 38(5), pp 415-418.
- Whitcomb W.O., 1929-** Preliminary repot on the viability of hard seeds of legumes, which remained in the soil, Proc.Assoc.Off.Seed Analysts, 22, pp 25-28.
- Witte H., 1934-** Some international investigations regarding hard leguminous seeds and their value, proc.Inter.Seed test.Assoc., 6, pp 279-312.
- Zeraia L., 1981-** Essai d'interprétation comparative des donnée écologiques, Physiologiques et de production subro-Ligneuse dans les forêt, Thèse de doctorates-sciences.Univ.D'aix-Marseille.Faculté des sciences et technique saint Jérôme, 367p.
- Zerrouki A., 1990-** Cinétique de la germination et croissance chez trois variétés de blé.MémoireD.E.S.Biologie végétale I.S.N.U.Constantine, 50p.
- <http://biologique.free.fr/cours/ph V. /développement % végétatif.pdf>.
- <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/04/77/68/pdf/d-chap-1-2-pdf>.
- <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/04/77/68/pdf/k-biblio-et-annexes>.



## Thème

### La germination et les problèmes de dormance des graines

Nom et prénom :

Boukhedenna Lamia

Date de soutenance :13/06/2009

## Résumé

La germination est un phénomène physiologique bien connu chez les graines, il est important pour la multiplication des végétaux et assurer leurs continuités, le début de leurs étapes commence lorsque toutes les conditions existantes sont favorables, soit externes où internes.

- mais par fois la graine s'empare à des problèmes et des obstacles conduisant a cessé la germination et entrée dans un autre phénomène physiologique appelé la dormance de la graine, selon leur cause on distingue deux grandes catégories de dormances, tégumentaire et embryonnaire.

- il existe plusieurs solutions pour la levée de la dormance des graines permis eux, le traitement chimique, le traitement mécanique, où biologique.

**Les mots clés :** la germination- la graine- dormance embryonnaire- dormance tégumentaire.

## Abstract

Germination is a physiological phenomenon well known in the seeds, it is important for propagation of plants and ensure their continuity, the early stages begins when all conditions are favorable, either external or internal.

- But a time to take the seed of the problems and obstacles leading ceased germination and entry into a phenomenon called physiological dormancy of the seed according to their causes there are two main types of dormancy, tegumentary and an embryonic stage.

- There are several solutions for the removal of dormancy of seeds allowed them, the chemical treatment, mechanical treatment, or biological.

**Keywords:** germination seed-dormancy-embryonic-tegumentary

dormancy.

## ملخص

الانتاش ظاهرة فيزيولوجية معروفة عند البذور و هو ضروري لتضاعف النباتات و ضمان استمراريتها, تبدأ انطلاق مراحلها عند توفر ظروف مناسبة سواء كانت داخلية (الحالة الفيزيولوجية للبذرة) أو خارجية (خاصة بمحيط البذرة) - لكن أحيانا تعترى هذه البذرة مشاكل و عوائق تحول دون ذلك. تدخل هذه الأخيرة في ظاهرة فيزيولوجية جديدة تعرف

بكمون البذور, و حسب أسباب حدوثه يصنف إلى أهم صنفين هما الكمون الجنيني و الكمون الغشائي

- توجد عدة حلول لرفع الكمون عن البذور كالمعالجة الكيميائية أو الميكانيكية والبيولوجية.

الكلمات المفتاحية: الانتاش- البذور- الكمون الجنيني- الكمون الغشائي .