



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

**FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE**

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Mr. Alili boualam.

DOMAINE : Sciences de la Nature et de la Vie.

FILIERE : Sciences Agronomiques.

OPTION : Amélioration des plantes et Biotechnologie.

Thème

***Contribution à l'étude de germination de quelques
plantes spontanées.***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mme. OUAISSA Nadjet.	Maître assistant A	Président
Mr. SARIDI Abdelkader.	Maître assistant A	Examineur
Mlle. Marfoua mariem.	Maître assistante A	Encadreur

Promotion : Septembre 2015

LISTE DES TABLEAUX

N °	Titre	Page
01	Quelques photos des opérations lors de désinfection des matériels utilisée et la mise en culture.	25
02	Les familles botaniques des espèces et le nombre des graines semis.	26
03	La faculté germinative des cinq espèces à différents température.	38
04	Les moyennes du facteur 1 « espèce ».	40
05	Les moyennes du facteur 2 « température ».	40
06	Les moyennes de l'interaction facteur 1* facteur 2.	40
07	Les groupes homogènes du facteur 1 « espèce ».	40
08	Les groupes homogènes du facteur 2 « température ».	41
09	Les groupes homogènes de l'interaction facteur 1* facteur 2.	41
10	L'écart-types de facteur 1 « espèce ».	42
11	L'écart-types de facteur 2 « température ».	42
12	L'écart-types de l'interaction facteur 1* facteur 2.	42
13	Représente la distribution des résultats finals sur les boites de pétri. (annexe)	
14	Les résultats finaux de l'expérimentation. (annexe)	

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
01	Fécondation et formation de la graine	07
02	Origine des diverses structures constitutives des semences.	08
03	Principaux événements liés à la germination.	10
04	Déférents types de dormance.	14
05	Influence des conditions environnementales sur le développement, la dormance et la germination de la graine.	17
06	Carte géographique représentative de la région d'étude	21
07	La germination des premières graines	27
08	Plante <i>d'Oudneya africana</i>	30
09	Fruit <i>d'Oudneya africana</i>	30
10	Graine <i>d'Oudneya africana</i>	30
11	Plante <i>d'Euphorbia guyoniana</i>	31
12	Fruit <i>d'Euphorbia guyoniana</i>	31
13	Graine <i>d'Euphorbia guyoniana</i>	32
14	Plante <i>d' Plantago ciliata</i>	33
15	Fruit <i>d' Plantago ciliata</i>	33
16	Graine <i>d' Plantago ciliata</i>	33
17	Plante <i>d' Melilotus indica</i>	34
18	Fruit <i>d' Melilotus indica</i>	34
19	Graine <i>d' Melilotus indica</i>	35
20	plante <i>d'Echium trygorrhizum pomel</i>	36
21	Graine <i>d' Echium trygorrhizum pomel</i>	36
22	Précocité de la germination des graines (%) sous l'effet de différentes températures.	37
23	Taux finaux (%) de la germination des graines des cinq espèces en fonction des températures.	39
24	Cinétique de la germination des graines (%) Semis à température de 5°C	42
25	Cinétique de la germination des graines (%) Semis à température de 20°C	43
26	Cinétique de la germination des graines (%) Semis à température de 25°C	44
27	Cinétique de la germination des graines (%) Semis à température de 35°C	45

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
IRDA	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
OMS	Organisation mondiale de la santé
TG	Taux de germination
Fig	Figure

Alili boualam

Contribution à l'étude de quelques plantes spontanées

Résumé

Vu l'importance écologique que possèdent les plantes sahariennes, dans l'alimentation des bétails, la médecine traditionnelle, la protection et fixation du sol qu'elles offrent. Elles n'ont cependant pas bénéficié de l'attention qu'elles méritent.

Notre étude est consacrée à la conservation de la biodiversité par l'étude des graines de quelques plantes spontanées de point de vue morphologique et physiologique.

Les cinq plantes étudiées récoltées dans la région d'Ouargla ont été identifiées puis tester l'effet de la température (5°C, 20°C, 25°C, 35°C) sur la germination.

Les résultats expriment une hétérogénéité de germination intra-espèce et inter-espèces.

Nous avons distingué deux actions de la température (action sur le taux finaux de germination, et d'autre sur l'évolution de germination); dont la germination optimum de la plupart des graines est induite sous la température de 20°C.

Mots clés

La biodiversité, les graines, plantes spontanées, la température, la germination,

ALILI BOUALAM

Contribution to the germination study of some spontaneous plants

Summary

Given the ecological importance possessed Saharan plants, in the supply of livestock, traditional medicine, protection and securing the ground that they offer. However, they did not receive the attention they deserve.

Our study is devoted to the conservation of biodiversity in a scientific way by studying the seeds of wild plants of some morphological and physiological point of view. The five plants studied harvested in the Ouargla region were identified and then test the effect of temperature (5 ° C, 20 ° C, 25 ° C, 35 ° C) on germination.

The results express germination heterogeneity within the species itself and between species. We have distinguished two actions of temperature (Final action on the germination rate, and secondly on the evolution of germination).

It was concluded that the optimum temperature for germination of most seeds is 20 ° C.

Keywords

Biodiversity, scientific manner, seeds, wild plants, temperature, germination.

علي بوعلام

المساهمة في دراسة أنتاش بعض النباتات الصحراوية التلقائية

نظرا للأهمية الايكولوجية التي تمتلكها النباتات الصحراوية، كاستعمالها في الطب التقليدي، كأغذية للماشية أو حماية وتأمين الأرض غير أنها ، لم تتلق الاهتمام الذي تستحقه.

وخصت دراستنا لحفظ التنوع البيولوجي بطريقة علمية من خلال دراسة بذور النباتات البرية من الناحية المورفولوجية والفيزيولوجية.

تم اختيار خمسة أنواع من النباتات التلقائية من منطقة ورقلة ومن ثم اختبار تأثير درجات حرارة مختلفة (35°C , 25°C , 20°C , 05°C).

و قد خلصت النتائج المحصل عليها الى عدم تجانس الإنتاش ضمن الأنواع نفسها وبين الأنواع، و يمكن أن نستنتج أن للحرارة تأثيران، الأول على المعدل النهائي للإنتاش، والثاني على سرعته و تطوره.

و أن درجة الحرارة المثلى لإنبات معظم البذور هي 20 درجة مئوية.

الكلمات المفتاحية

التنوع البيولوجي، الطريقة العلمية، البذور، النباتات البرية، درجة الحرارة، الإنتاش

REMERCIEMENT

je remercie avant tous **ALLAH** de m'avoir donné le courage, la volonté ainsi que la conscience pour que je puisse terminer mes études et réaliser cette mémoire.

Le présent travail est réalisé au laboratoire d'université de Laghouat. J'adresse mes plus vifs remerciements aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce modeste travail.

Sincère remerciements à mon encadreur Mlle. MARFOUA.M, maitre assistant a la faculté de science pour ses précieux conseils, sa grande disponibilité et ses judicieuses orientations.

Qu'il trouve ici ma profonde reconnaissance et mon immense respect.

Un grand merci à tous les ingénieurs du laboratoire qui ont pu m'aider de près ou de loin afin d'accomplir ce travail.

DÉDICACE

Je dédie ce travail à :

Mon père qui m'a soutenu durant toutes mes années d'études et qui m'a appris à compter sur moi-même, qu'il me soit permis aujourd'hui de t'assurer mon profond amour et ma grande reconnaissance

A Tous les enseignants et les amis.

A tous ceux qui me connaissent de loin ou de près

A tout les étudiants de département d'agronomie spécialement à *option* d'amélioration des plantes et biotechnologie.

Résumé	
Sommaire.....	I
Dédicace.....	II
Remerciement.....	III
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	V
Liste des abréviations.....	VI
Introduction.....	01

Partie I : Eude bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les plantes spontanées

1. Notion de restauration écologique en milieu aride.....	03
2. La flore spontanée.....	03
2.1.Intérêt des plantes spontanées saharienne.....	04
2.1.1. Intérêt médicinal	04
2.1.2. Intérêt industriel	05
2.1.3. Intérêt écologique	06

Chapitre II : La graine et la germination

1. Graine.....	07
1.1.Définition de La graine	07
1.1.1. L’embryon.....	08
1.1.2. Les tissus de réserves	08
1.1.3. Les téguments	09
2. La germination	09
2.1.Physiologie de la germination.....	09
2.1.1. Le mucilage.....	09
2.2. Les phases de germination.....	09
2.3.Conditions de la germination	11
2.3.1. Conditions internes.....	11
2.3.1.1.Maturité des graines	11
2.3.1.2. Longévité des graines.....	11
2.3.2. Conditions externes.....	11

2.3.2.1. Eau.....	11
2.3.2.2. Oxygène.....	12
2.3.2.3. Température	12
2.3.2.4. Lumière.....	12
2.4. Types de germination	12
2.4.1. Germination épigée	12
2.4.2. Germination hypogée	12
2.5. Différents obstacles de la germination	13
2.5.1. La dormance	13
2.5.1.1. Définition de dormance.....	13
2.5.1.2. Les types de dormance	13
2.5.1.2.1. Dormance embryonnaire.....	14
2.5.1.2.2. Dormance tégumentaire.....	15
2.6. L'effet hormonal sur la dormance	15
2.7. Méthodes de la levée de dormance.....	17
2.7.1. Méthodes physiques	17
2.7.2. Méthode chimique	18
2.7.3. Méthode Biologique	18

Partie II : Matériels et méthodes

II.1. Matériel végétal	20
II.1.1. Origine du matériel végétal.....	20
II.1.3.- Climat de la région d'étude.....	22
II.1.4.- Cadre géographique.....	22
II.1.5.- Composition floristique générale.....	23
II.2. Les travaux au laboratoire.....	25
II.2.1. Préparation des graines pour les tests de germination.....	25
II.2.2. Le semis et la conduite de culture.....	26
II.2.3. Les paramètres mesurées	27

Partie III : Résultats et discussion

III.1. Caractérisation morphologique.....	29
III.1.1. Fiches descriptives	29
III.2. Caractérisation physiologique des graines.....	37
a. précocité de la germination	37

b. La faculté germinative.....	38
III.2.1.- L'analyse de variance à T= 5 °C	40
III.2.2. L'analyse de variance à T= 20 °C.....	40
III.2.3. L'analyse de variance à T= 25 °C.....	40
III.2.4. L'analyse de variance à T= 35 °C.....	41
c. Vitesse de germination.....	42
Conclusion.....	46
Références bibliographiques.....	48
Annexe	51

Introduction

Le Sahara est le plus grand des déserts (7 millions de km²) mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est-à-dire où les conditions de vie sont les plus âpres. Le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, les plantes utilisent surtout les emplacements où l'eau est un peu plus accessible qu'ailleurs (**OZENDA, 1977**).

La végétation des zones arides, particulièrement celle du Sahara, est très clairsemée, à aspect en général nu et isolé. Les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (**SCHIFFERS, 1971**).

Au Sahara septentrional, le nombre d'espèces spontanées n'atteindrait pas 500 (**REZZAG BARA, 2005 ; CHEHMA ET HADJAJI, 2005**). Les vallées et les dépressions (dayas, lits d'Oued...etc.) comportent la presque totalité de la vingtaine d'espèces d'arbres que compte la flore du Sahara (**OZENDA, 1982**).

La flore du Sahara septentrional est relativement homogène, et les pénétrations méditerranéennes en font l'une des régions les plus riches du Sahara. L'endémisme y est élevé du fait des vastes espaces impropres à la vie : pour le Sahara septentrional, on dénombre 162 espèces endémiques (**QUEZEL, 1978**).

Selon **MEDIOUNI (2000)**, la biodiversité algérienne globale (naturelle et agricole) compte 226 espèces menacées d'extinction qui bénéficient d'une protection légale.

Le Sahara algérien connu pour son hostilité, dispose pourtant d'une grande diversité floristique. Cette richesse connaît une dégradation intense depuis quelques décennies (**MEDIOUNI (2000)**).

Les écosystèmes naturels sont soumis constamment à des dégradations multiples sous l'action conjuguée des facteurs abiotiques (notamment climatiques) et de l'homme, cette dégradation est plus marquée dans les zones semi-arides et arides où le couvert végétal a tendance de diminuer d'une manière alarmante (**AMMARI, 2011**).

Donc l'ensemble des auteurs confirment que l'écosystème aride est pauvre et il est dégradé intensivement alors, s'il est vrai que la protection des milieux doit prendre le pas sur les autres méthodes de préservation, on est bien loin aujourd'hui, en matière de protection de la flore et de la faune. La seule opération "parcs nationaux et réserves naturelles" demeurent certes une nécessité absolue, mais on peut se rendre compte, au bout de nombreuses années de

fonctionnement en Algérie, que le rôle joué par ces structures ne suffit pas pour une protection effective de la flore et des biocénoses.

Il est par conséquent important voire impérieux d'entamer la conservation des semences des nombreuses plantes rares et endémiques ; et cette conservation ne peut pas être efficace si nous n'étudions pas la germination de ces semences.

Compte tenu de l'importance de la phase germinative des semences dans le déroulement des stades ultérieures du développement de toute espèce végétale notamment en zone aride, il s'avère indispensable d'étudier leur comportement germinatif.

Dans ce travail l'objectif fixé est d'étudier l'effet de température sur la germination.

Revue bibliographique

I. Notion de restauration écologique en milieu aride

La restauration désigne le rétablissement de la biodiversité, de la structure et le fonctionnement des écosystèmes, présentant encore un niveau suffisant de résilience pour que l'intervention de l'homme soit, si possible, limitée à une diminution, puis un contrôle de son niveau de pression (**JEAN, 1981**).

La restauration de l'écosystème s'effectue selon une trajectoire, qui peut être partiellement différente de la situation avant dégradation, communément désignée par écosystème de référence. Parmi les techniques essentiellement utilisées dans les programmes et stratégies de restauration en zone aride, on cite la mise en défens (**Le HOUEROU 1990**). Cette dernière est définie comme la protection d'un territoire ou d'une parcelle contre l'homme et/ou les animaux. Elle peut être temporaire ou de longue durée.

La mise en défens temporaire dont la durée varie de 1 à 16 mois, a pour objectifs la constitution des réserves fourragères sur pied, et l'entretien de la flore, à travers l'installation des jeunes plantules, et la montée en graines (**MAZLIAK 1982**).

II. La flore spontanée

La flore est l'ensemble des plantes d'une région, Les flores spontanées sont toutes les plantes qui poussent naturellement dans une région sans y avoir été introduites par l'homme. Ce sont des espèces sauvages que l'homme utilise mais ne cultive pas (**JEAN, 1981**).

En écologie, la flore spontanée est définie comme la flore « qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation ». Une plante spontanée est ainsi définie en opposition à la flore cultivée/plantée dont le développement est dépendant de l'homme.

On peut désigner les plantes spontanées par le terme de « plantes adventices », ou bien « plantes indésirables ». Selon la personne qui s'exprime, l'un ou l'autre terme sera employé. Ces plantes peuvent être l'objet de deux types d'approches, l'une fondée sur un comportement écologique et l'autre sur la réponse de l'homme à l'espèce en question.

Elle désigne en agronomie une plante indésirable au lieu où elle se trouve (**PROVENDIER et GUTLEBEN, 2010**). Ces plantes spontanées sont envisagées par certains botanistes comme étant les compagnes de l'homme.

Partout où il va, il est entouré d'un cortège de compagnons végétaux qu'il désire, déteste ou ignore, selon les cas. Ces plantes adventices possèdent certains attributs (comme une grande facilité de reproduction, qui les rendent indésirables pour beaucoup de personnes, qui n'hésitent pas à porter dessus un point de vue subjectif).

Selon **MAZLIAK (1982)**, deux types des plantes spontanées peuvent résister à la sécheresse, le première est les xérophytes, ce sont des plantes des climats secs et arides, et la deuxième ce sont les plantes halophytes, ont dû différencier des mécanismes physiologiques leurs permettant de pomper de l'eau dans un milieu externe à très forte pression osmotique.

1.1. Intérêt des plantes spontanées saharienne

Leur importance dans l'alimentation humaine est négligeable, mais il n'en va pas de même pour celle des animaux domestiques et notamment pour les troupeaux de chameaux (**OZENDA, 1983**).

Par ailleurs, certaines de ces plantes sont utilisées dans la médecine indigène ou dans le petit artisanat, enfin ces plantes représentent la source du bois de construction et de chauffage (**OZENDA, 1983**).

1.1.1. Intérêts médicinales

Selon l'organisation mondiale de la santé (**OMS**), près de 6377 espèces de plantes sont utilisées en Afrique, dont plus de 4000 sont des plantes médicinales, ce qui constitue 90% de la médecine traditionnelle en Afrique (**OMS, 2003 cité par MADI, 2010**).

En Algérie, en général, et à Ouargla en particulier, l'industrie pharmaceutique, mais également des médecins et des chimistes cherchent à mieux connaître les espèces spontanées utilisées en médecine traditionnelle. Leurs modes d'utilisation, leurs indications dans diverses pathologies ainsi que leurs principes actifs sont étudiés depuis une vingtaine d'années (**DJEBAILI ; 1984**) et (**CHEHMA ; 1995**).

Selon **Mediouni (2000)** la biodiversité végétale algérienne compte environ 1000 espèces présentent des vertus médicinales

Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**FARNSWORTH et al., 1986**).

On appelle plante médicinale toutes plantes renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies (**SCHAUENBERG et PARIS, 2001**).

1.1.2. Intérêt industriel

A. Industrie pharmaceutique :

Les médicaments d'origine végétale représentent 75% et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale. Les plantes utilisées sont extraites sous différentes formes dont les plus importantes sont : les tisanes, les gélules les suspensions, les teintures mères, glycerinés et les huiles essentielles (**MEDIOUNI, 2000 in Quatrième rapport national, 2009**). Selon le même auteur, leur applications sont :

- médicaments d'origine naturelle (ex. digitoxine, morphine, ergotamine.)
- hémi synthèse (les plantes sont les précurseurs de la préparation des médicaments)
- homéopathie
- thalassothérapie
- médicaments vétérinaires

B. Industrie chimique :

Les plantes spontanées ont des intérêts dans l'industrie chimique dont elles sont utilisées dans la fabrication :

- Des pesticides.
- Des carburants

C. Industrie de la parfume et cosmétique

• parfums, eaux de toilette, Cologne, déodorants crèmes, lotions, shampoings, gels douche, savons

- colorants naturels
- parfums d'ambiance (bougies, diffuseurs...)
- parfums produits d'entretien (lessive, adoucissants...)
- huiles essentielles, sèves végétales, extraits naturels
- huiles végétales, cires
- aromathérapie, gemmothérapie

1.1.3. Intérêt écologique

a. Plantes fourragères

Beaucoup de plantes à feuillage mou ou charnu, notamment des crucifères, des légumineuses et quelques chénopodiacées sont broutées par tous les animaux. Les chameaux sont les moins exigeants et s'accommodent de graminées dures, de chénopodiacées épineuses et d'arbustes comme les Calligonum. Les moutons, les chèvres et les équidés se montrent plus difficiles (OZENDA, 1983).

b. Bois

La flore Saharienne comporte des plantes arbustives de taille assez grande pour pouvoir présenter des parties ligneuses utilisables par l'homme.

Les besoins en bois des populations Sahariennes comprennent d'une part les matériaux de construction, d'autre part le bois de feu.

II.1. Graine

1.1. Définition de La graine

La graine est le résultat de la transformation de la fleur après la fécondation. (ROLAND, 2004).

La graine est un organe complexe de réserves, qui permet la multiplication de l'espèce et le passage des saisons défavorables. La graine est constituée d'un embryon et des tissus de réserves qui varient beaucoup d'une espèce à l'autre.

(COME ET CORBINEAU, 1998).

La graine résulte du développement d'un ovule fécondé ; elle contient l'embryon et les substances nutritives. Elle constitue une structure de protection qui permet à la plante de résister pendant des périodes plus ou moins longues face aux conditions défavorables saisonnières (température extrêmes, sécheresse) pendant lesquelles la plante serait incapable de pousser, ni même parfois de vivre. Les graines peuvent ne jamais se développer si les conditions climatiques défavorables se prolongent (AMMARI, 2011).

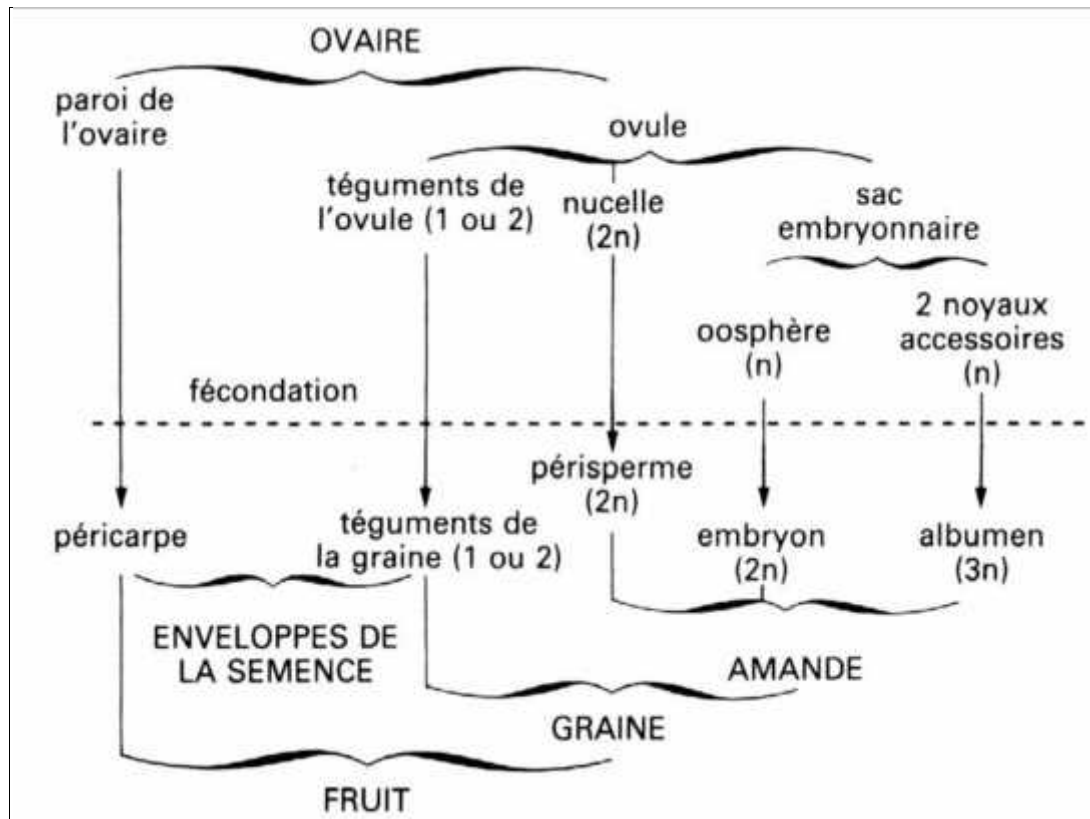


Fig 01 : Fécondation et formation de la graine (COME, 1982).

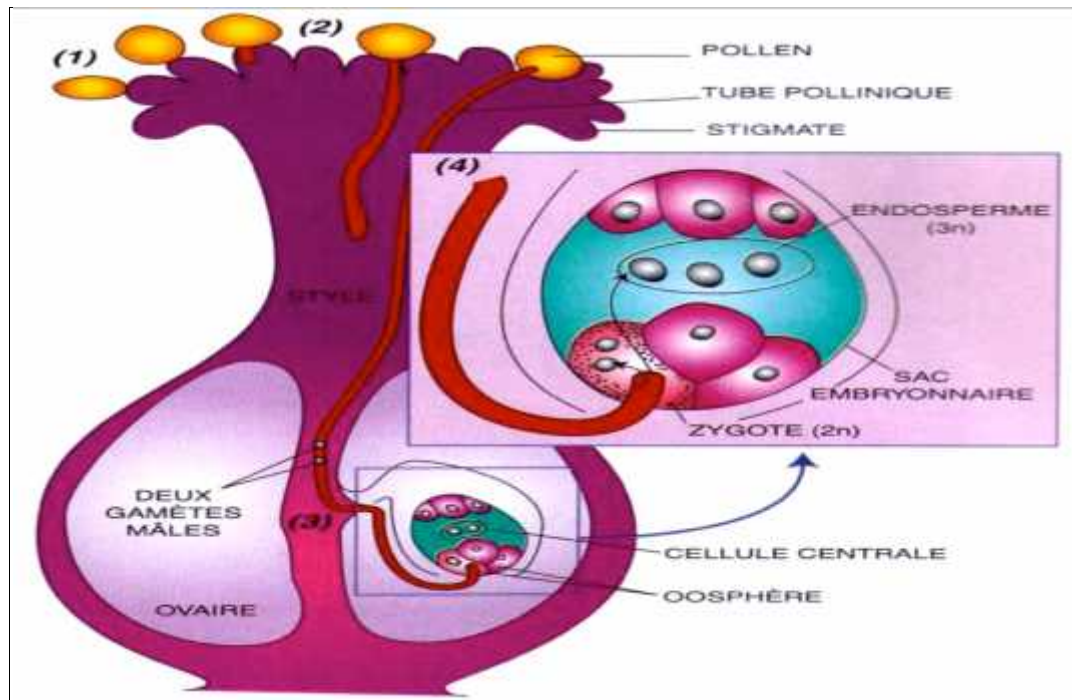


Fig 2 : Origine des diverses structures constitutives des semences (Côme, 1982).

1.1.1. L'embryon : (MEYER *et al.* ; 2004).

L'embryon mature a une forme de papillon, avec un axe et deux cotylédons de part et d'autre ; du côté micropylaire, l'axe est une radicule terminée par un méristème racinaire. A l'autre pôle, l'axe est une tigelle terminée par une gemmule (ou plumule), bourgeon embryonnaire où se localise le méristème caulinaire.

La portion de tigelle située sous l'insertion des cotylédons s'appelle l'hypocotyle. L'embryon mature est donc bipolaire. Il est constitué de couches concentriques de tissus primaires disposées successivement de périphérie vers le centre.

Sur l'embryon on distingue trois parties :

- La radicule : qui donnera la racine principale et les racines secondaires
- L'hypocotyle : qui se trouve sous le cotylédon
- L'épicotyle : qui constitue la tige feuillée au dessus du cotylédon

1.2. Les tissus de réserves

L'albumen est un tissu envahissant qui se développe aux dépens du nucelle de l'ovule. Celui-ci est finalement résorbé, sauf dans quelques cas où il subsiste sous forme de périsperme (ROLAND 2004).

La maturation de la graine correspond à une période d'élaboration très intense de réserves dans l'albumen et/ou dans les cotylédons : sécrétion de protéines et de lipides

dans le cytoplasme, concentration d'amidon dans les plastes. Cette période s'achève par une **déshydratation active du protoplasme** : les vacuoles disparaissent et les protéines se rassemblent en **grains d'aleurone (ROLAND 2004)**.

1.1.2. Les téguments

La graine est protégée par deux enveloppes qui ont pour origine les deux téguments de l'ovule, les téguments assurent la protection de l'embryon pendant la vie ralentie de la graine. Ils doivent permettre la fourniture d'eau et d'oxygène lors de repris de la vie active (**HARTMANN, 1998**).

II.2. La germination

La germination est définie comme la somme des événements qui conduisent la graine sèche a germé elle commence par la reprise d'eau et se termine par l'allongement de l'axe embryonnaire (**HOPKINS ; 2003**).

La germination est une période transitoire de la plante au cours de laquelle qu'était à l'état de vie latent. Manifeste une reprise des phénomènes de multiplication et d'allongement cellulaire (**AMMARI. 2011**).

D'après **AMMARI (2011)**, la germination désigne l'ensemble des phénomènes par lesquelles la plantule, en vie ralentie dans la graine, commence une vie active et se développe grâce à l'énergie contenue dans les réserves de la graine.

Selon **LABBE (2004)**, la germination se traduit par une activation des activités enzymatiques dans toutes les parties de la graine (embryon et tissus de réserve), conduisent à la croissance de l'embryon et à la constitution d'un germe.

1.2.Physiologie de la germination

Au cours de la germination, la graine se réhydrate et consomme de l'oxygène pour oxyder ses réserves en vue d'acquérir l'énergie nécessaire. La perméabilité du tégument et le contact avec les particules du sol conditionnent l'imbibition et la pénétration de l'oxygène. Les réserves de toute nature sont digérées (**BEWLEY, 1997**)

1.2.1. Le mucilage

Les mucilages sont des substances végétales, constituées de polysaccharides, qui gonflent au contact de l'eau en prenant une consistance visqueuse, parfois collante, semblable à la gélatine. Le terme désigne également une préparation élaborée à partir de mucilage ou un liquide visqueux obtenu par dissolution d'une gomme végétale dans l'eau (**NEFFATI, 1994**).

1.3. Les phases de germination

Le processus de germination commence dès que la graine sèche est hydratée. La cinétique de prise d'eau permet de caractériser la germination en trois phases (**Bewley, 1997**)

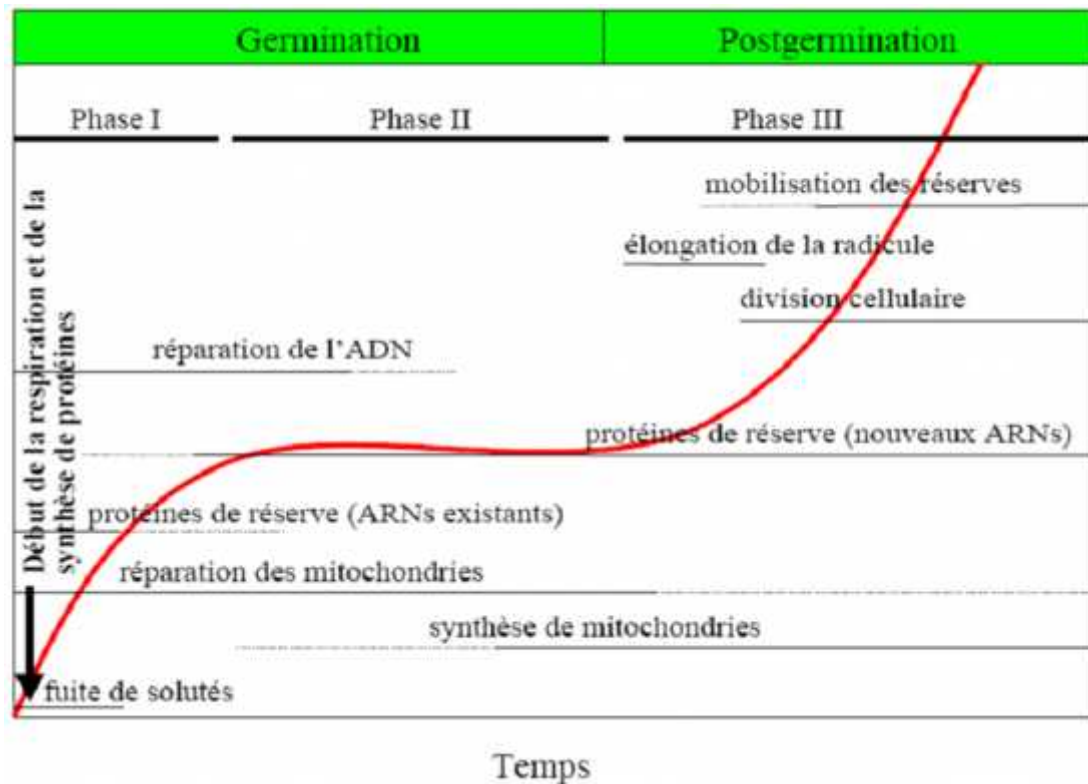


Fig 3 : Principaux événements liés à la germination.

La germination des graines suit une courbe triphasique. :

La phase I correspond à une prise d'eau rapide. La phase II est une phase de plateau qui se termine par la sortie de la radicule. La phase III est caractérisée par la reprise de l'imbibition. Seules les phases I et II correspondent à la germination au sens strict, alors que la phase III est une phase de croissance, postgerminative. Les traits indiquent la plage de temps pendant laquelle se déroule l'événement cité. D'après **BEWLEY 1997**.

a. phase d'imbibition :

Est un phénomène d'entrée rapide et passive d'eau. Elle se déroule même si la graine n'est pas viable. Cette entrée d'eau est accompagnée d'une augmentation de la consommation d'oxygène attribuée à l'activation des enzymes mitochondriales.

b. phase de germination au sens strict :

Elle est caractérisée par une diminution de l'entrée d'eau ; l'hydratation des tissus et des enzymes est totale. La consommation en oxygène est stable. Durant cette phase, il y a

reprise de la respiration et des activités métaboliques. La présence d'eau et d'oxygène permet l'activation des processus respiratoires et mitotiques. L'eau rend mobiles et actives les phytohormones hydrosolubles en stock dans la graine

NB: La phase de germination au sens strict se termine avec la percée du tégument par la radicule, rendue possible grâce à l'allongement des cellules.

c. phase de croissance post-germinative :

Est caractérisée à nouveau par une entrée d'eau et une augmentation importante de la respiration (la consommation de l'oxygène serait due aux enzymes néo synthétisées).

1.4. Conditions de la germination :

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

La qualité germinative d'une semence est fonction de son **génom**e mais aussi de multiples facteurs sont les suivants :

1.4.1. conditions internes

2.3.1. a. Maturité des graines

La première condition à remplir pour qu'une graine germe, c'est qu'elle soit à maturité c'est-à-dire que toutes les parties constitutives : enveloppes séminales (tégument + éventuellement péricarpe) amande (tissus de réserves + embryon), soient complètement différenciées morphologiquement (**HELLER *et al* ; 2004**).

2.3.1. b. La longévité des graines

C'est la durée pendant laquelle les graines restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif, et qui varie considérablement selon les espèces.

La grande longévité a un intérêt biologique évident, en particulier, dans les régions (zones aride) ou' les conditions défavorables à la germination (**HELLER *et al* ; 2004**).

2.3.2. Conditions externes

Parmi les conditions qui ont une grande influence sur la germination : eau, oxygène et température et la lumière.

2.3.2.a.Eau

L'eau intervient dans la germination de la manière suivante :

- En imbibant les téguments de la graine et en accroissant leur perméabilité aux gaz.
- En réhydratant le cytoplasme, ce qui assure une dispersion des colloïdes nécessaire à ce retour à l'état de vie active.
- En réhydratant les réserves, ce qui provoque notamment la reconstitution des vacuoles à partir des grains d'aleurone ou l'hydrolyse de glucide.

2.3.2.b. Oxygène

D'après **HELLER *et al.* (2004)**, l'optimum de germination se produit dans des bonnes conditions d'aération et sous une composition normale de l'air.

Les besoins en oxygène de l'atmosphère. Sont très variables d'une espèce à une autre (**AMMARI. 2011**).

2.3.2.c. Température

La température a deux actions :

Soit directe par l'augmentation de vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour laquelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination soit Indirect par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon mais surtout au niveau des téguments. (**MAZLIAK, 1982**).

2.3.2.d. La lumière

L'action de la lumière est nécessaire ou défavorable selon les espèces, mais sous forme d'énergie très faible. Reçus par le photochrome, la lumière levé ou installe une dormance (**HELLER *et al* 2004**).

La lumière est favorable à la germination de la plupart des semences qui sont, alors, dites à **photosensibilité positive (PS+)**. D'autres ne germent qu'à l'obscurité ; elles sont dites à **photosensibilité négative (PS-)**. Un troisième groupe est représenté par les espèces **indifférentes ou non photosensibles (PS-+)**.

2.4. Les types de germination

2.4.1. Germination épigée

La graine est soulevée hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tigelle qui donne l'axe hypocotyl qui soulève les deux cotylédons hors du sol. La gemmule se développe (après la radicule) et donne une tige feuillée au-dessus des deux cotylédons. Le premier entre-noeud donne l'épicotyl. Les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales (AMMARI, 2011).

2.4.2. Germination hypogée

La graine reste dans le sol, la tigelle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol (AMMARI, 2011)

2.5. Différents obstacles de la germination

Ce sont tous des phénomènes qui empêchent la germination d'un embryon non dormant (ce qui donne naissance à la nouvelle plante et constitue la partie vivante et active de la semence) Placé dans des conditions convenables (MAZLIAK, 1982).

Des graines qui ne germent pas, quelles que soient les conditions de milieu, sont des graines dites « dormantes », et leur dormance peut concerner soit les téguments, on parle alors plutôt d'inhibitions tégumentaires, soit l'embryon, on parle alors de dormance au sens strict, soit les deux à la fois (SOLTNER, 2001).

2.5.1. La dormance

2.5.1.a. Définition de dormance

La dormance est une caractéristique spécifique des graines qui peut se définir comme le blocage de la germination d'une graine intacte et viable malgré des conditions environnementales favorables. (MOULAY, 2011).

La dormance est un stade important dans le cycle de vie des plantes. C'est un état provisoire dans lequel des graines viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables; cet état se caractérise par une absence virtuelle d'activité métabolique et/ou par un manque virtuel de développement et de croissance (HILHORST et KOORNNEEF, 2007).

La dormance correspond à une inaptitude pour la graine de germer même dans des conditions favorables (BEWLEY 1997),

2.5.1.b. Les types de dormance

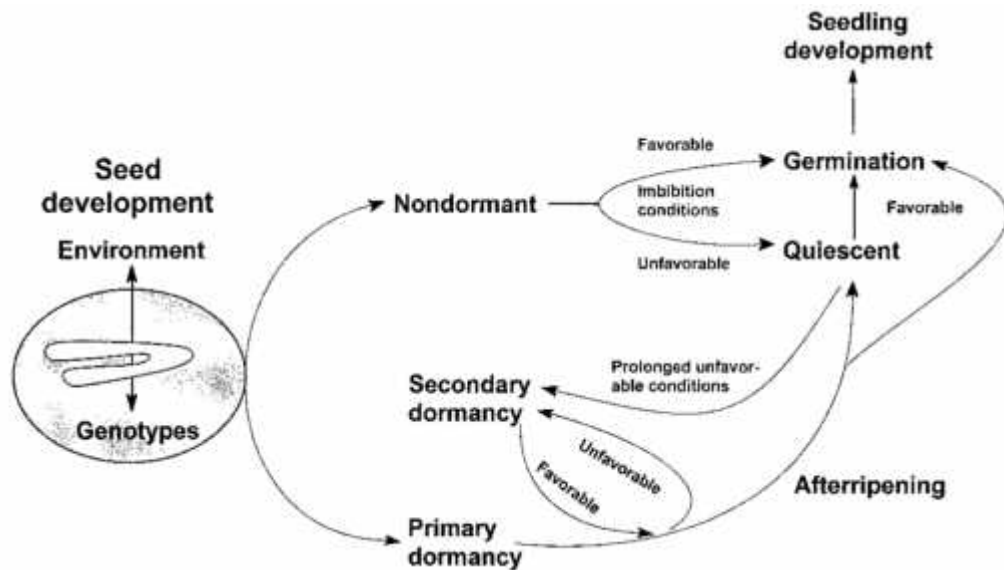


Fig 04 : Différents types de dormance (IRDA).

2.5.1.b.1. Dormance embryonnaire

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

a. Dormance primaire

L'installation de la dormance primaire joue un rôle écologique important pour les plantes spontanées. Elle évite aux semences de donner naissance, dès leur dissémination, à des plantules susceptibles d'être détruites par des conditions climatiques défavorables à leur croissance. L'expression de cette dormance est le résultat d'une interaction complexe entre le génome et les facteurs agro-climatiques que subissent les plantes porte-graines au cours de leur "phase végétative et reproductrice".

Elle s'installe lors de la maturation de la graine et empêche la sortie de la radicule. A cet égard, on peut citer :

- Les dormances photolabiles qui sont levées par la lumière.
- Les dormances scotolabiles qui sont levées par l'obscurité.
- Les dormances xérolabiles se lèvent par séjour prolongé en atmosphère sèche : en effet, la post-maturation au sec, en diminuant la teneur en eau de l'embryon, a pu

abaisser son potentiel hydrique et augmente son aptitude à la réhydratation. Mais l'essentiel de l'effet du traitement est l'élimination d'inhibiteurs volatils.

➤ Les dormances psychrolabiles sont par contre levées par le froid humide. Elles se rencontrent chez de très nombreuses espèces comme les rosacées, les céréales, les arbres feuillus, les conifères...En effet, le froid humide de la fin de l'automne ou du début de l'hiver, et son homologue artificiel, la stratification, ont pour premier effet de lever une éventuelle inhibition tégumentaire qui peut être le facteur principal de la dormance. (HELLER *et al.*,2004).

b. Dormance secondaire ou induite

La dormance embryonnaire secondaire, qui correspond à la perte de l'aptitude à germer lorsque l'embryon, à l'état imbibé, est placé dans des conditions incompatibles avec sa germination (températures trop élevées, manque d'oxygène, présence de lumière).

L'induction de la dormance secondaire, qui se met en place chez les embryons qui, au départ, ne sont pas dormants.

2.5.1.b.2. Dormance tégumentaire

D'après MAZLAIK 1982, les inhibitions tégumentaires peuvent être facilement définies: les semences ont des enveloppes.

a. Imperméable 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 semences deviennent dures pendant la phase de déshydratation

b. Limitation de l'entrée de l'oxygène

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 (COME, 1982) :

➤ une structure non poreuse, où les cellules qui constituent l'enveloppe sont toutes jointives ;

➤ une structure poreuse, mais recouverte d'une couche superficielle imperméable

c. Résistance mécanique

Les téguments trop dure, empêche l'expansion de l'embryon et la saillie de la plantule

d. Inhibition chimique

Des substances chimiques très diverses dans les téguments s'opposent à la germination. Piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments. la quantité d'oxygène disponible pour l'embryon en est diminuée, d'autant plus que la température s'élève (**MOULAY, 2011**).

2.6. L'effet hormonal sur la dormance

Les phytohormones ou hormones végétales. Elles sont des messagers qui coordonnent les fonctions cellulaires en régulant des activités tel que la division, l'élongation et la différenciation. Elles interviennent tout au long du cycle de vie de la plante, durant l'organogenèse, la croissance, le branchement, la reproduction, et de plus elles interviennent dans les réponses aux stress environnementaux abiotiques ainsi que biotiques (**GRAY, 2004**).

Principalement, la graine influencée par deux types des hormones : L'acide abscissique et l'acide gibbérellique.

HOBKINS(2003), indique que l'action de l'acide abscissique (ABA) sur la maturation des graines et sur leur germination, passe une régulation de l'expression génique et qu'il entre en compétition avec celle gibbérellique.

Le même auteur **HOBKINS(2003)**, a montré qu'il semble que l'ABA peut empêcher la germination non seulement en supprimant la transcription du gène de l' -amylase, mais aussi en inhibant l'activité de toutes enzymes qui pourrait être présente dans l'albumen.

Les gibbérellines par contre, sont connues pour favoriser le processus de levée de dormance et de germination (**FINKELSTEIN et al., 2008**) chez plusieurs espèces de plantes. Ce groupe d'hormones stimulent la germination en induisant les enzymes hydrolytiques qui affaiblissent les barrières des tissus des téguments, en induisant la mobilisation des réserves de stockage des graines, et en stimulant l'expansion de l'embryon (**N'DRI et al., 2011**).

Donc Le relation entre les différentes hormones va déterminer l'activation ou l'inhibition du développement de graines dormantes.

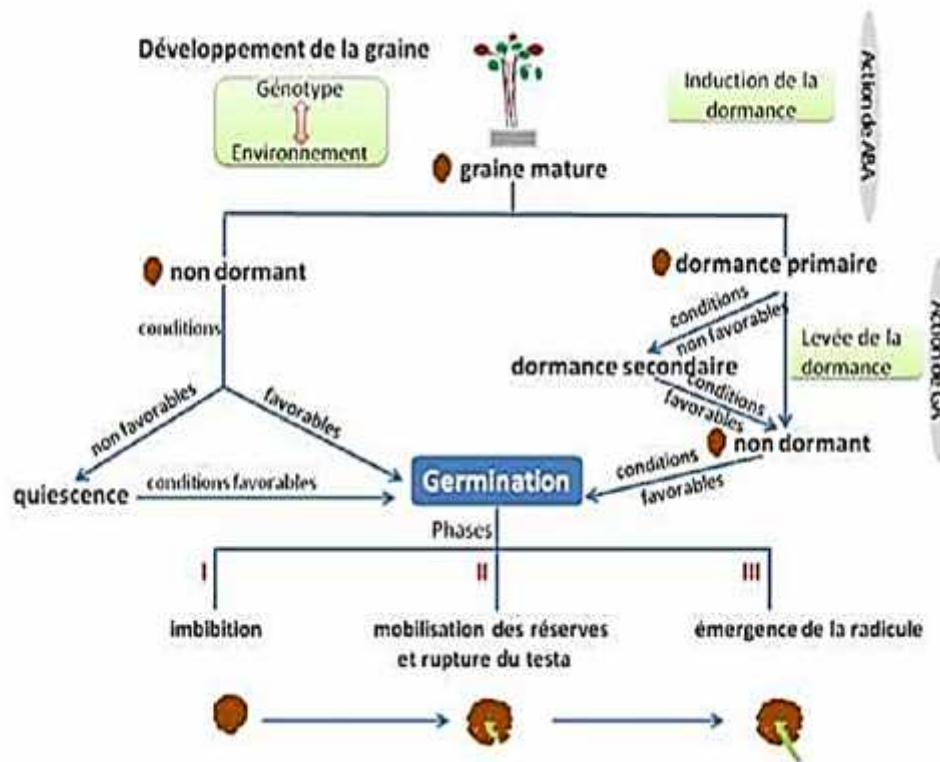


Fig 05 : Influence des conditions environnementales sur le développement, la dormance et la germination de la graine. (N'DRI ET AL., 2011)

2.7. Méthodes de la levée de dormance :

La levée de dormance, est accomplie par divers mécanismes incluant des interactions complexes entre l'environnement et les facteurs internes (FINKELSTEIN *et al.*, 2008).

La température joue, en effet, un rôle de premier plan dans la levée de dormance des graines chez beaucoup d'espèces de milieux tempérés. Dans certains cas, les fluctuations de température, de même que des températures extrêmes, puissent produire le craquellement des téguments (BETHKE *et al.*, 2004).

Dans les conditions naturelles, la dormance de la plupart des semences est levée principalement par 4 facteurs : lumière, alternance de température, stratification et présence d'ions nitrate ; mais d'autres facteurs tels que la composition gazeuse ou la teneur en eau du sol peuvent participer à la perte de dormance. (CÔME, 1982).

Mais artificiellement, plusieurs techniques sont utilisées variant selon l'espèce et la nature de la dormance, sont prescrites pour lever la dormance avant le semis ou les tests de germination. La stratification froide (vernalisation) ou chaude (estivation), la scarification (chimique ou physique), l'élimination des téguments et l'élimination des substances inhibitrices sont des procédés proposés (BACCHETTA *et al.*, 2006).

2.7.1. Méthodes physiques

➤ La stratification froide (vernalisation): (4-6°C)

Les semences sont placées dans des conteneurs sur un substrat de germination humide et gardées entre 3 et 5°C dans un réfrigérateur pendant sept jours. Pour des semences plus dormantes, le traitement peut être allongé jusqu'à 14 jours. Une fois que la stratification est terminée, les conteneurs sont remplacés dans des incubateurs et les semences sont mises à germer dans les conditions recommandées.

➤ La stratification chaude (estivation)

Il existe deux méthodes :

Soit par l'application de chaleur sèche sur les semences, le plus souvent en les plaçant dans une étuve maintenue à la température désirée. Où les semences sont traitées à une température ne dépassant pas 40°C pendant jusqu'à sept (07) jours, avec une circulation de l'air libre (**WAHBI et al. 2010**)

➤ La lumière

Reçue par les photochromes de l'axe de l'embryon, dont la lumière rouge claire (660nm) favorise la germination des graines à photosensibilité positive ; alors que la rouge sombre (730 nm) inhibe la germination (**MEYER et al 2004**)

➤ Scarification physique

Selon **WILLIAM (1992)**, est une méthode la plus simple et la plus directe consiste à couper, percer ou limer le tégument de chaque graine avant semis, afin d'y faire un petit trou. Aussi cette méthode donne bons résultats dans le cas des grosses graines.

La scarification a pour but d'abraser le tégument de la graine pour permettre l'absorption de l'eau. La scarification physique peut être effectuée manuellement, notamment pour les besoins de laboratoire, ou au moyen de machines spéciales (**WAHBI et al. 2010**).

2.7.2. Méthode chimique

Le traitement chimique est surtout employé par les professionnels et vise la destruction de la cuticule imperméable. Il consiste en un trempage dans une solution d'acide sulfurique en prenant garde de maîtriser le temps d'immersion, variable selon l'espèce.

Ce procédé n'est donc pas à conseiller aux amateurs car la manipulation avec de tels acides peut s'avérer être dangereuse et souvent le résultat n'est pas forcément meilleur.

Plus facile et moins dangereux est le trempage dans le l'eau oxygénée qui donne de bon résultat selon les espèces mais aussi dans l'éther qui a tendance à dissoudre un grand nombre de cuticules.

➤ **Le traitement par hormones**

L'induction et la levée de dormance (primaire ou secondaire) sont contrôlées par divers mécanismes qui incluent les interactions complexes entre l'environnement et deux principales phytohormones: l'acide abscissique (ABA), et les Gibbérellines telles que l'acide gibbérelleque (GA3). Ce groupe d'hormones stimulent la germination en induisant les enzymes hydrolytiques qui affaiblissent les barrières des tissus tels que les endospermes où les téguments, en induisant la mobilisation des réserves de stockage des graines, et en stimulant l'expansion de l'embryon.

2.7.3. Méthode Biologique

Dans la nature, les animaux et les micro- organismes jouent un rôle important dans le rétablissement de la perméabilité tégumentaire. Il est difficile de les employer pour procéder à un prétraitement contrôle des semences, mais on a parfois réussi à obtenir de bons résultats en ayant recours à eux.

Trois mécanismes déterminent comment les animaux affectent la germination des graines :

- 1-Par une modification mécanique ou chimique du péricarpe.
- 2 -Par une séparation des graines et de la pulpe.
- 3 -Et par un effet fertilisation des fèces entourant les graines.

Le mécanisme d'endozoochorie semblerait augmenter la germination en enlevant une couche imperméable de l'enveloppe de la graine ou un inhibiteur de germination soluble (**TRAVESET et VERDU, 2002**).

*Matériel et
méthodes*

Introduction

Selon le milieu concerné, son contexte écologique et biogéographique et son degré de dégradation ou d'anthropisation, le délai nécessaire à une régénération complète peut fortement varier.

Une prairie dégradée par un usage intensif (exportation excessive d'herbage, utilisation excessive de fertilisants) peut se régénérer en quelques années, dans la mesure où la banque de graines du sol ne s'est pas appauvrie.

Pour cela notre travail est basé sur l'étude de l'effet de la température sur le phénomène de germination avec l'identification, la caractérisation morphologique des plantes spontanées sahariennes pour l'intervention sensé ; qui conduire à une bonne régénération de ces plantes.

Pourquoi réaliser un test de germination?

Un test de germination est important de connaître le taux de germination pour plusieurs raisons :

- Savoir s'il est possible de réduire le nombre de graines dormantes dans le sol.
- Savoir si une multiplication de ces espèces est à prévoir rapidement ou non.
- Evaluer le comportement des graines vis-à-vis des conditions de germination, pour but connaître la meilleure solution des obstacles de germination de ces types des graines.
- Pour une meilleure gestion, répartition, orientation de cet parcoure saharienne.

II.1. Matériel végétal

II.1.1. Origine du matériel végétal

L'essai a été mené au laboratoire d'agronomie à l'université d'Ammar Téliidji de Laghouat. Les graines sont récoltées à partir de plantes spontanées situées dans trois régions différentes d'Ouargla (figure06).

- Zone1 : Route de Ghardaïa ;
- Zone2 : Route de Touggourt ;
- Zone3 : Route de Hassi Messaoud.

Le choix des stations d'échantillonnage a été effectué selon la richesse floristique et la disponibilité des graines.

II.1.2.- Caractéristique générale du milieu d'étude

La Wilaya d'Ouargla est située au Sud-Est du pays couvrant une superficie de 163230 Km² .Elle se trouvant à 157 m d'altitude, à 800 Km au Sud-Est d'Alger, à 5°20' E de longitude et 31°58' N de latitude. Elle est limitée au Nord par les régions de Djelfa et El

Oued, à l'Est par la Tunisie, au Sud par les régions de Tamanrasset et Illizi et à l'Ouest par la région de Ghardaïa. (ANIREF, 2011).

La zone étudiée : Située entre Ouargla et Touggourt. Regroupant les Reg et les Sols sableux.

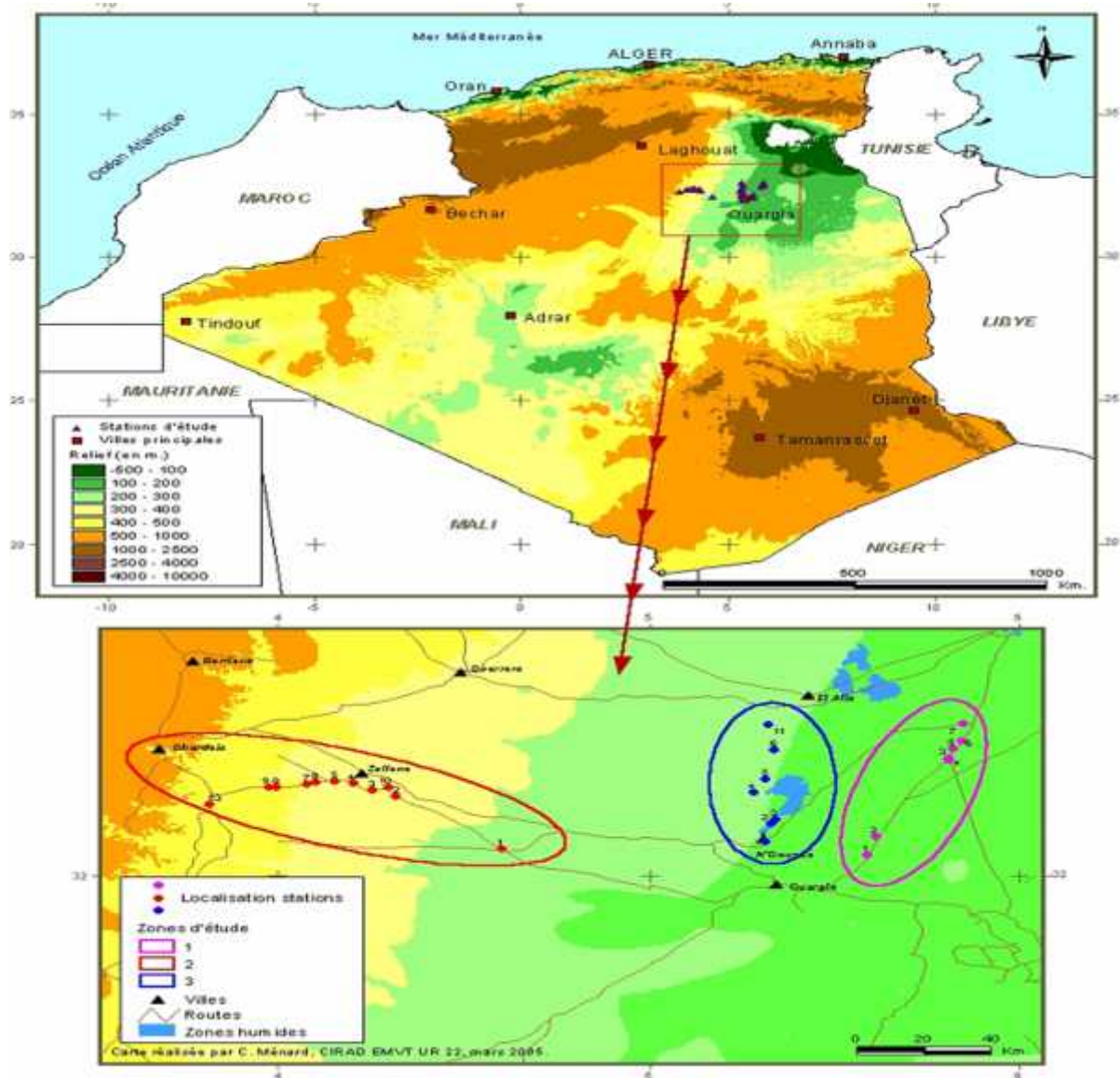


Fig 06 : Carte géographique représentative de la région d'étude (CHAHMA,2005)

II.1.3.- Climat de la région d'étude

Les caractères du climat saharien sont dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraîne de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs (OZENDA, 1991).

Le climat saharien est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température.

A- La température

Le climat thermique du Sahara est relativement uniforme; dès la partie septentrionale, on rencontre des étés brûlants qui ne sont guère plus dure que ceux qui s'observent dans la partie centrale et même soudanaise (**OZENDA, 1991**).

Les températures moyennes annuelles sont élevées, avec des maxima absolus pouvant atteindre et dépasser 50 °C, et des minima de janvier variant de 2 à 9 °C (**LE HOUEROU, 1990**).

La température du sol en surface peut dépasser 70 °C. Cependant, en profondeur, les températures vont diminuer rapidement et s'équilibrer. Il ne peut geler, normalement, que dans la partie Nord du Sahara et bien entendu sur les montagnes (**MONOD, 1992**).

B- Les précipitations

Selon **CHAHMA (2005)** les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluies. Ces dernières sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares. Elles sont liées aux perturbations sahariennes.

Cette insuffisance de pluies sahariennes est accompagnée d'une irrégularité très marquée du régime pluviométrique et d'une variabilité inter annuelle considérable, ce qui accentue la sécheresse (**OZENDA, 1991**).

II.1.4.- Cadre géographique

Les milieux arides et sahariens englobent une grande partie du territoire algérien et ne présentent, du point de vue topographique, aucune homogénéité. En schématisant, il est possible d'y distinguer plusieurs ensembles structuraux se succédant du Nord au Sud et d'Est en Ouest : les Hautes Plaines steppiques, la bordure septentrionale du Sahara, la région des Dayat, la Chebka du M'zab (ensemble de plateaux ravinés), le Grand erg occidental, le reg et la hamada du Sahara Nord-occidental (**CHAHMA, 2005**).

II.1.5.- Composition floristique générale

Sur le plan floristique, l'écosystème saharien renferme 2 800 taxons avec un fort taux d'endémisme. Les familles les plus représentatives sont les Gramineae, les Composeae, les Boraginaceae et les Zigophyllaceae (**4^{ème} rapport sur la sur la diversité biologique au niveau nationale**).

On signale que le nombre de genre est relativement élevé, car il est fréquent qu'un genre soit représenté par une seule espèce (**HETZ, 1970**).

Les arbres sont rares ou bien ils se cantonnent, comme *Tamarix aphylla* et *Acacia radiana* dans les bas-fonds et les lits d'Oueds, en somme, la végétation se réduit à une strate basse, tantôt dispersée, tantôt rassemblée le long des Oueds, mais toujours lâche et peu variée (SCHIFFERS, 1971)

Le couvert végétal spontané de ces zones sahariennes est totalement dépendant de leurs caractéristiques climatiques très rudes, très irrégulières et très contraignantes. Cette composante floristique est très caractéristique puisqu'elle arrive à survivre et à proliférer dans ces conditions climatiques extrêmes. Cela se traduit quantitativement par le faible nombre d'espèces inventoriées dans ce grand espace (CHEHMA, 2005).

Selon leur mode d'adaptation à la sécheresse des plantes Sahariennes sont divisées en deux catégories (OZENDA, 1991).

La région d'étude comprend deux types de plantes qui sont :

Les plantes éphémères : raccourcissent leurs cycles de développement, de manière à supprimer leurs parties aériennes pendant la période de sécheresse, qu'elles traversent soit se forme de graines (les thérophytes) qui ont une dormance durable et un pouvoir germinatif qui peut être conservé pendant longtemps (FAYE *et al.*, 1999). Soit sous forme d'organes souterrains (bulbes et rhizomes). La longueur de ce cycle est très variable d'une espèce à une autre et dure généralement d'un à quatre mois (OZENDA, 1983 et CHEHMA, 2005).

Ces plantes apparaissent brusquement après les pluies et se développent avec une rapidité surprenante, effectuant tout leur cycle vital, jusqu' à la floraison et la fructification, avant que le sol ne se soit desséché (OZENDA, 1983).

Les plantes permanentes ou vivaces : maintiennent leurs parties aériennes permanents, elle présente un ensemble de dispositifs anatomiques qui ont pour effet selon de leurs assurer une meilleure alimentation en eau (par un système racinaire exploitant plusieurs mètres cubes de sol, pour une partie aérienne de quelques centimètres, (en réduisant soit la surface foliaire et le nombre de feuilles, ainsi elles deviennent minuscules ou parfois transformée en épines, ou même complètement aphyllées, soit la vitesse d'évapotranspiration par la formation des cuticules épaisses et des assises.

Cette composante floristique est très caractéristique puisqu'elle arrive à survivre et à proliférer dans ces conditions climatiques extrêmes. Cela se traduit quantitativement par le faible nombre d'espèces inventoriées dans ce grand espace (CHEHMA 2005).

II.1.6.Méthode d'échantillonnage :

Au niveau du terrain nous avons récolté les principales plantes spontanées vivaces les plus dominantes, les plus abondants selon dans les différents axes d'études et identifiées ces plantes grâce à la flore du Sahara (**OZENDA, 1983**).

Période d'échantillonnage:

Elle tient compte de la vigueur et de l'état sanitaire des plantes mais aussi des conditions du milieu. La cueillette doit se faire par beau temps, sans vent et sans pluie.

Pour une bonne réussite de l'échantillonnage, le printemps est retenu car c'est la saison où le développement et la diversité floristique sont maxima notamment pour les espèces annuelles. La floraison des espèces pérennes facilite leur identification.

Méthodes utilisées :

Caractérisation morphologique des semences :

La caractérisation morphologique des graines n'a pas prêté beaucoup d'attention par les taxonomistes jusqu'à maintenant.

Dans toutes les publications botaniques du monde, les graines ne sont pas suffisamment employées dans les descriptions des espèces appropriées de plantes, malgré le fait que ce sont les graines qui sont à l'origine de l'existence d'espèces.

A cet effet et avant d'utiliser les semences dans les différents essais, nous avons décrit les fruits et les graines des 05 espèces testées selon les caractères suivants : la forme, la taille (Grâce au papier millimètre), les appendices, la couleur afin de réaliser des fiches descriptives.

II.2. Les travaux au laboratoire

II.2.1. Préparation des graines pour les tests de germination

Nous avons préparé au préalable les graines en les décortiquant de leur bractée afin de faciliter la germination.

Ensuite, les graines sont sélectionnées selon leur morphologie, leur taille, et leur aspect sanitaire (absence de contaminations).

Les graines sont désinfectées par l'éthanol à 75% pendant 30 secs.

Puis ils sont mis dans l'hypochlorite de sodium à 2% pendant 03 minutes.

Rincées rigoureusement à l'eau distille stérile 04 fois pour éliminer les traces de chlore.


Les graines sont ensuite séchées sur papier filtre stérile avant d'être déposées dans des boîtes de Pétri à deux couches de coton stérile.

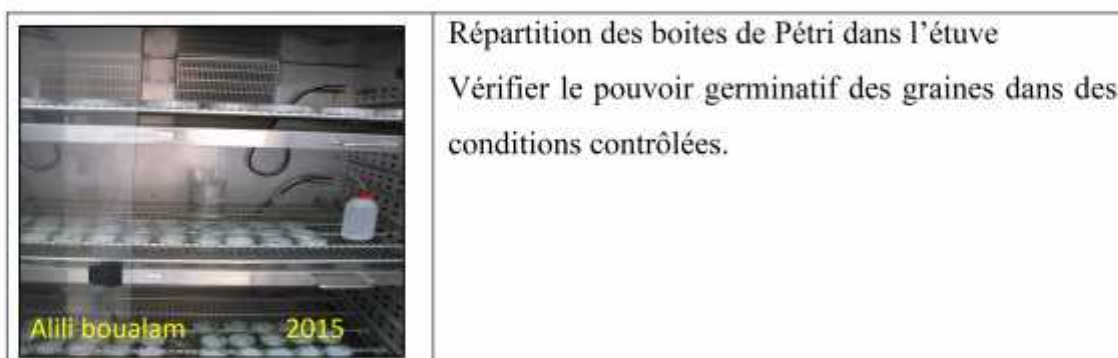
Chaque essai à 3 répétitions de 5 a 7 graines par boîte de Pétri (selon la disponibilité des graines).

Finalement, les boites ont été mises en culture à différentes températures : 5, 20 et 25 et +35°C

Par exception, les graines de l'espèce *Echium trygorrhizum* Pomel sont trempées à l'eau pendant 24 heures.

Tableau 1 : Quelques photos et opérations lors de désinfection des matériels utilisée et la mise en culture.

Photos	Opération
 <p>Alili boualam 2015</p>	<p>Désinfection de matériels utilisées : coton, pincés, papier filtre, La durée est 30 min</p>
 <p>Alili boualam 2015</p>	<p>Désinfection de lieu de manipulation, de nos mains, et l'utilisation de deux becs pour éviter la contamination, La misse en culture se fait juste voisin des becs</p>
 <p>Alili boualam 2015</p>	<p>La désinfection des graines par l'éthanol à 75%, Puis mettre dans l'hypochlorite de sodium à 2%, ensuite séchées sur papier filtre stérile. Juste après le séchage des graines, on commence la miss en culture</p>



II.2.2. Le semis et la conduite de culture

Le semis a été réalisé le 28/05/2015, en raison de 5 à 7 graines par boîte de pétri, selon la disponibilité des graines.

Les familles	Les espèces	symbol	Nombres des grains semis
Borraginaceae	<i>Echiumtrygorrhizum</i> Pomel.	Bo01	21
Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i> .	Br02	15
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guyoniana</i>	Ep01	15
Fabaceae	<i>Melilotus indica</i> .	Fa05	21
Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i>	Pl01	18

Au cours des observations, nous avons pris le soin d'imbiber le milieu de culture en arrosant dès que nécessaire pour maintenir l'hydratation.

Dés le premier jour de mise en germination des observations quotidiennes ont été effectués pendant la période d'essai sur l'aspect général des graines testés.

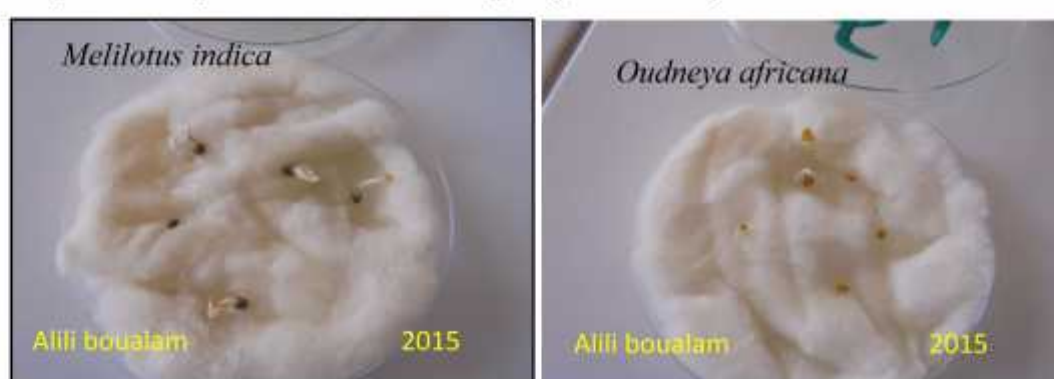


Fig 07 : la germination des premières graines.

II.2.3. Les paramètres mesurés :

Les paramètres retenus pour évaluer le comportement des graines au cours de la germination sont appréciés à travers :

A- Précocité de germination

En générale, chaque espèce dispose d'une précocité de germination spécifique à sa nature, car même placée dans les mêmes conditions expérimentales, le début d'apparition de la radicule à travers la membrane n'aura pas lieu en même temps chez toutes les graines **(RENARD, 1975)**.

Ce paramètre est déterminé lorsque nous observons les premières graines germées. Dans ce cas, la précocité de la germination est exprimée par le taux des premières graines germées correspondant à l'intervalle de temps entre le semis des graines et les premières graines germées, généralement la précocité de la germination correspond au pourcentage des graines germées après 24 h du semis **(BELKHODJA, 1996)**.

B- La faculté germinative

Elle est calculée selon la définition donnée par **PREVOST (1999)**, par le taux de germination d'un lot de graines mises à germer dans des conditions précises, fonction de l'espèce ; dont on a calculé le pourcentage des graines germées dans chaque boîte de pétri à la fin de l'expérimentation.

Sur la base du nombre total de graine utilisées (Nt), le pourcentage des graines en germination (Ni) est calculé selon la relation :

$$\boxed{Tg = Ni \times 100 / Nt} \quad (Tg : \text{Taux de germination})$$

C. Vitesse de germination : (ABBASI .et al., 2008)

Elle caractérise la variation dans le temps des taux de germination dès l'apparition de la première pointe de la radicule d'une des graines jusqu'à la stabilité de la germination.

Elle peut s'exprimer par :

Le taux de germination obtenu à un moment donné.

Le temps nécessaire à l'obtention de 50% de germination (

Analyse statistique :

Les résultats obtenus sur trois répétitions à raison de cinq et sept graines par boîte de Pétri sont statistiquement analysés à l'aide du logiciel Statbox version 7.2.

Cet essai a été réparti en randomisation totale .selon le dispositif suivant :

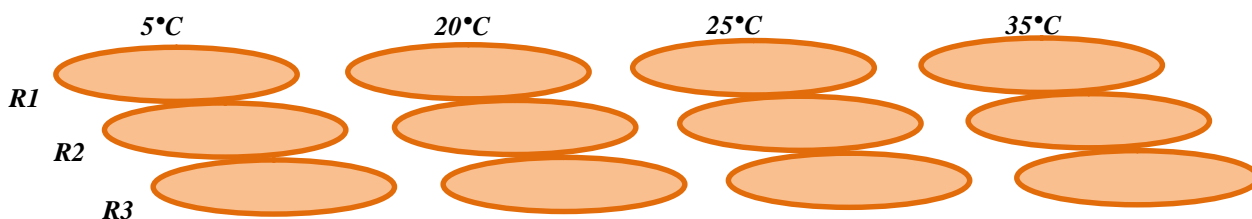


Fig08 : dispositif expérimental de l'effet de la température sur les graines de chaque espèce.

Résultats et discussion

L'ensemble des résultats obtenus lors de la réalisation de l'essai sur les graines des espèces étudiées sont analysées selon deux aspects :

- Caractérisation morphologique et botanique présentée dans des fiches descriptives
- Caractérisation sur le plan physiologique (test de germination).

III.1. Caractérisation morphologique

III.1.1.- Fiches descriptives

A partir des informations recueillies dans la bibliographie et des observations personnelles, on a réalisé les fiches descriptives comme suit :

1. *Oudneya africana*.

a. Systématique

Classe : dicotylédone ; Sous classe : dialypétale

Ordre : pariétales ; Sous ordre : rhoédale

Famille : Brassicaceae

Genre : *Oudneya*

Espèce : *Oudneya africana* **Source(s)**
utilisée(s) : OZENDA (1983)

Nom usuel : Henat l'ibel

b. Description de la plante

Plante : vivace, buisson rameaux, de 60 cm de haut (peuvent atteindre 1 m de haut).

-Feuilles : entières en spatule, un peu charnues.

-Fleurs : de couleur mauves ou violées.

-Habitat: pleins champs (zone non cultivée).

-Floraison: Mars – avril.

c. Description du fruit

Forme : planes, dressées, à marge ± ondulées

Taille : 3-6 cm *0,5-0,8 cm

Appendice : un bec court

Couleur externe : marron clair ;

Type de fruit : silique

d. Description de la graine

Forme : lenticulaire

Taille : 07mm*05mm

Appendice : Ail membraneuse ;

Couleur externe : jaune ;

Nombre de graine par fruit : 10 à 15 ;



Figure 08: plante d'*Oudneya africana*



Figure 09: fruit d'*Oudneya africana*

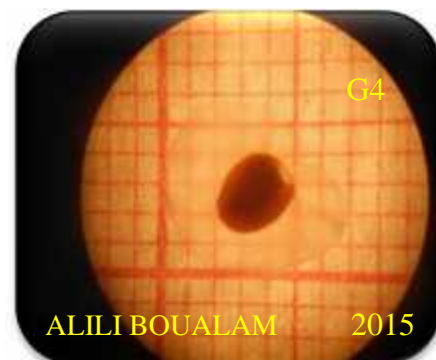


Figure 10: graine d'*Oudneya africana*

e.Utilisation

Pharmacopée : Elle est utilisée en poudre ou en compresse, pour les traitements des lésions cutanées.

Intérêt pastoral : Elle est très appréciée par les dromadaires - Utilisation médicinale: traitements des lésions cutanées.

- Partie utilisée: Les parties aériennes fleuries (CHEHMA, 2006).

2. *Euphorbia guyoniana*

D'après les classifications botaniques classiques, les euphorbiacées sont classées dans les dicotylédones et l'espèce *Euphorbia guyoniana* est classée de l'ordre suivant :

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Magnoliopsida-dicotylidones

Ordre : Malpighiales

Famille : Euphorbiaceae

Genre : *Euphorbia*

Espèce : *Euphorbia guyoniana*

Nom usuel : Lebina

Habitat : en pieds isolés et en petits groupes, dans les zones ensablées ;



Figure 11: plante d'*Euphorbia guyoniana*

a. Description de la plante

- Plante : vivace peuvent atteindre 1 m de haut.
- Tiges : dressées très ramifiées, partant à la base.
- Feuilles : étroites, très peu nombreuses ; les tiges et les feuilles laissent échapper un latex lorsqu'on les casse.
- Fleurs : jaunâtres.
- Habitat : plein champs.
- Floraison : Février –mars.



Figure 12: fruit d'*Euphorbia guyoniana*

b. Description de fruit

Forme : fruit tricoque, à déhiscence triple ;

Taille : 12mm*9mm ;

Appendice : glabre te lisse ;

Couleur : jaune-blanchâtre ;

Type de fruit : capsule

c. Description de la graine

Forme : elliptique ;

Taille : 3mm*2mm ;

Appendice : crêtes longitudinales ;

Couleur : marron

Nombre de graine par fruit : 3 à 4 graines ;

d. Utilisation

- Partie utilisée: Les parties aériennes fleuries.
- Utilisation médicinale:(Pommade) contre les morsures de serpent.
- Intérêt pastoral : elle toxique et à éviter pour les animaux.

Source(s) utilisée(s) : QUEZEL et SANTA (1962) ; OZENDA (1983) ; CHEHMA (sous presse)



Figure 13: graine d'*Euphorbia guyoniana*

3. *Plantago ciliata*

Nom usuel : zelfana

Famille : plantaginaceae

Espèce : *Plantago ciliata*

Habitat : sur les sols sableux, dans les dépressions et les lits d'oueds

a. Description de la plante

-Plante : herbacée, annuelle, de petite taille (=10cm) de couleur grisâtre.

-Feuilles : lancéolées, allongées, très velues et nombreuses poussant en rosette à la base de plante.

- Inflorescences : fleurs sont petites et verdâtres, épis cylindrique très laineux.

-Habitat : zone naturelle (zone ensablée).

-Floraison : Mars –avril.

b. Description de fruit

Forme : fusiforme ;

Taille : 1mm de diamètre ;

Appendice : 03 Sépales ;

Couleur : blanc ;

Type de fruit : pyxide ;

c. Description de la graine

Forme : sectoroïde

Taille : 3mm*2mm ;

Appendice: / ;

Couleur : blanche aux taches marron ;

Nombre de graine par fruit : 2 graines ;

d. Utilisation

- **Les parties utilisées :** (Tiges, Feuilles, Fleurs)
- **Pharmacopée :** elle est utilisée comme cicatrisante des blessures et pour les traitements des inflammations de la gorge et des ulcères ;



Figure 14: plante d' *Plantago ciliata*

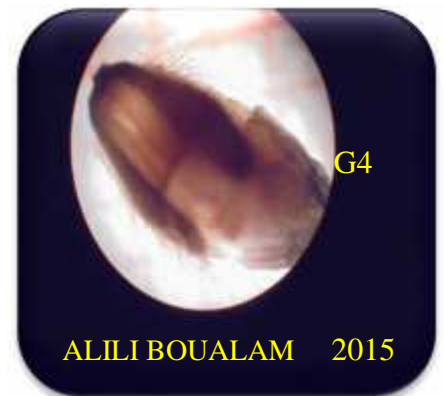


Figure 15: fruit d' *Plantago ciliata*



Figure 16: graine d' *Plantago ciliata*

- **Intérêt pastoral** : cette plantes est très appréciée par les dromadaires et les chèvres

Source(s) utilisée(s) : QUEZEL et SANTA (1962) ; OZENDA (1983) ; CHEHMA, (2006)

4. *Melilotus indica*

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Fabales

Famille : Fabaceae

Genre : *Melilotus*

Espèce : *Melilotus indica*

Nom vernaculaire: fassate El agrabe , Âcheb el malik

(عشب الملك، فصّة العقرب)

Nom français : Mélilot

Habitat: C'est une plante rare au Sahara, mais nous l'avons rencontrée sur les berges des canaux d'irrigation

a. Description de la plante:

Plante herbacée, annuelle de 40 cm de hauteur, à tige dressée grêle, ramifiée; feuilles à 3 folioles lancéolées, dentées, longuement pétiolées;

Fleurs : jaunes, très petites, en grappes allongées, axillaires, lâches à la base, plus dentés au sommet; calice à 5 dents persistant,

fruits : en très petites gousses presque globuleuses pendantes, 2-4 mm, sessiles, à nervures concentriques serrées et nombreuses, jaunes ou brun pâle, ridées.



Figure 17: plante d' *Melilotus indica*



Figure 18: fruits d' *Melilotus indica*

b. Description de la graine

Forme : gousses presque globuleuses ;

Taille : 1mm*1,5mm ;

Appendice : une loge ;

Couleur : Graines jaunâtres, verruqueuses.

Nombre de graine par fruit : 01 graine ;

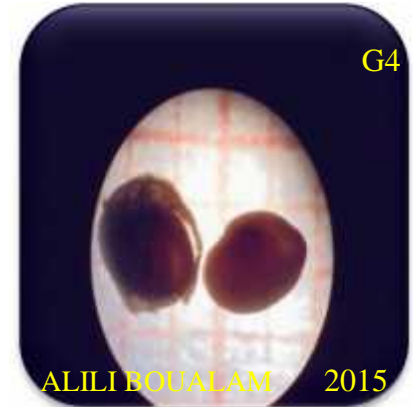


Figure 19: graine d' *Melilotus indica*

c. Utilisation:

- C'est une plante anti-inflammatoire, antispasmodique, astringente, émolliente et sédative dont les parties utilisées sont les fleurs et les feuilles. Elles étaient utilisées en applications externes pour traiter les enflures et les ophtalmies et également contre les coliques intestinales et les diarrhées.
- Il est utilisé comme une source de nectar pour les abeilles, comme fourrage, et comme amendement de sol.
- Il est toxique pour certains mammifères (chiens ...). Les feuilles séchées peuvent être toxiques, bien que les feuilles fraîches soient tout à fait sûres.

Source(s) utilisée(s) : QUEZEL et SANTA (1962) ; OZENDA (1983) ; CHEHMA, (2006)

5. *Echium trygorrhizum* Pomel

Sous Embranchement: Angiospermes

Classe: Dicotylédones

Ordre: Boraginales

Famille: Boraginaceae

Genre : *Echium*

Nom Latin: *Echium trygorrhizum pomel*

nom usuel : wacham

Habitat : Le genre *Echium*, regroupe environ 60 espèces de plantes herbacées de la famille des Borraginacées originaires d'Europe, d'Afrique, d'Asie occidentale, où il atteint sa plus grande diversité

a. Description du plante

- **Plante :** annuelle de 5 à 20cm de haut.
- **Tiges :** garnies de fleurs en cymes qui s'allongent au fur et à mesure de la floraison.
- **Feuilles :** verdâtre à poils courts.
- **Fleurs :** corolles en tubes arqués d'un rouge violacé lumineux passant ensuite en bleu.
- **Floraison :** Avril - mai.

b. Description de la graine

Forme : gousses

Taille : 1mm*1,5mm ;

Appendice : / ;

Couleur : marron ;

Nombre de graine par fruit : 04 graines ;

Source(s) utilisée(s) : QUEZEL et SANTA (1962) ; OZENDA (1983) ; CHEHMA, (2006).



Figure 20: plante d' *Echium trygorrhizum pomel*

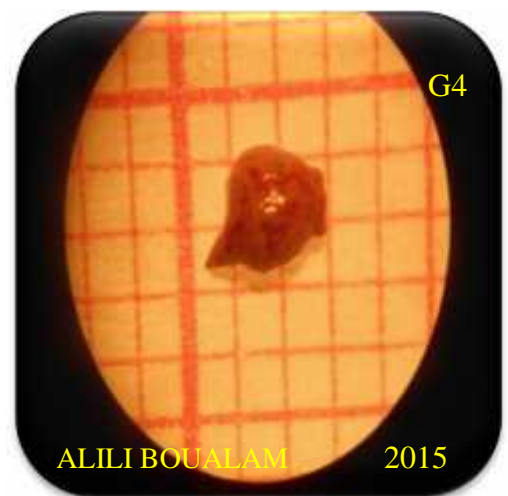


Figure 21: graine d' *Echium trygorrhizum pomel*

III.2. Caractérisation physiologique des graines

1. précocité de la germination :

La figure 22 montre que les variations des taux des premières graines germées selon les différentes températures.

Les premières graines germées apparaissent dès le 1^{er} jour du semis (soit après 24 h) pour les graines de *Oudneya Africana*, puis les graines d'*Euphorbia Guyoniana* ; soit des taux respectifs de 20% et 6.66%, à température de 20°C.

Les autres espèces ne font apparaître aucune précocité de germination.

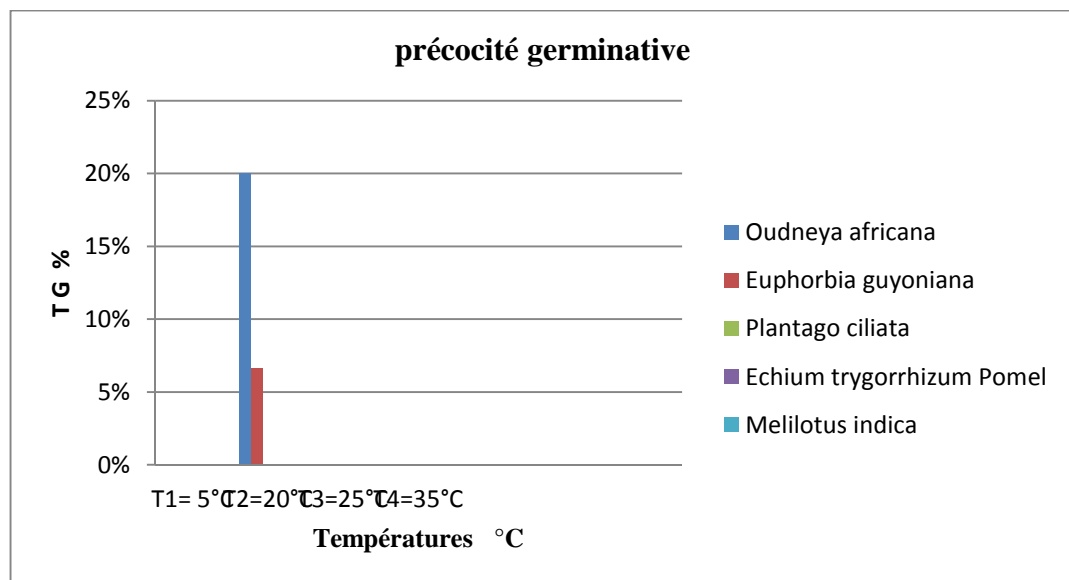


Fig 22 : Précocité de la germination des graines sous l'effet de différents degrés températures.

2. La faculté germinative : est calculée selon la relation suivante :

$$Tg = Ni \times 100 / Nt,$$

Tg : Taux de germination exprimé par %.

Ni : nombres des graines germées.

Nt : nombres des graines total.

Exemple :

Concerne l'espèce d'*Oudneya Africana* a température 20°C, Ni=13 et Nt=15

$Tg = 13 \times 100 / 15$, alors $Tg = 86.67\%$ et comme ça on a fait du même pour le taux de germination des autres espèces.

La figure 23 indique que le taux final de germination le plus élevé est 86.67% pour les graines d'*Oudneya Africana* et pour celles recevant un traitement associé à 20°C, alors qu'il

est légèrement inférieur chez les graines d'*Euphorbia Guyoniana* 66.67% sous la température 25°C.

Par contre les taux finaux les plus faibles sont enregistrés chez les graines de *Plantago Ciliata* et d'*Melilotus Indica* soumises à une température de 25°C et 35°C soit des taux respectifs de 11.11% et 4.76%.

Et les graines d'espèce d'*Echium Trygorrhizum*, on ne révèle aucune germination dans toutes les températures.

Il faut noter que les températures 35°C et 5°C (extrêmes) inhibent la germination des graines. Pour cela les autres espèces ne germent pas, malgré que le taux de germination soit plus élevé dans les autres températures.

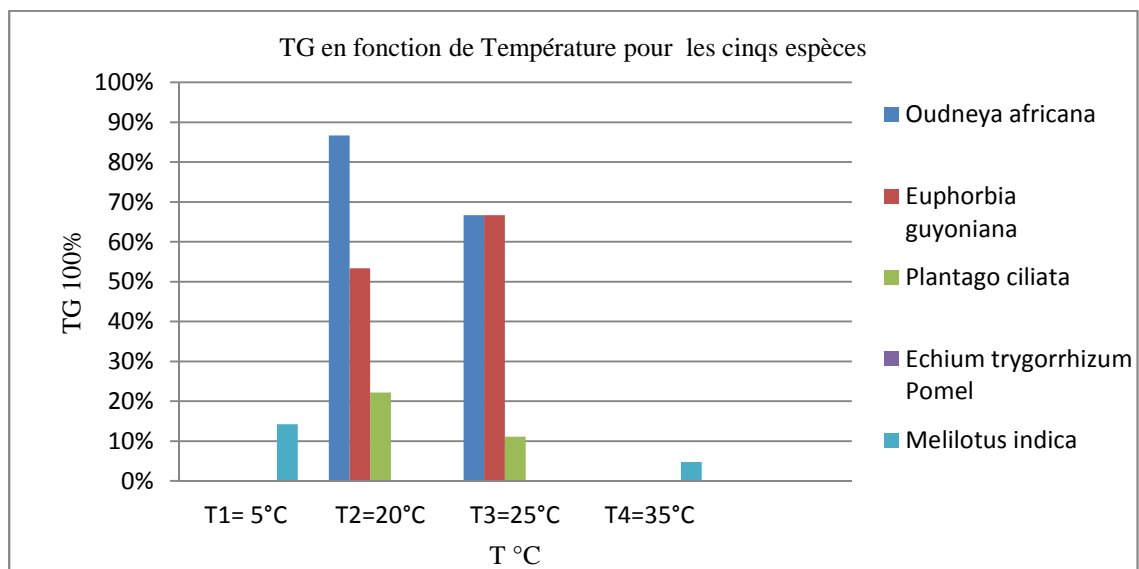


Figure 23 : Taux finaux (%) de la germination des graines des cinq espèces en fonction des températures.

On constate que les espèces *Oudneya Africana* et *Euphorbia Guyoniana* germent avec un taux très important et *Plantago Ciliata* germe avec un taux faible dans les températures moyennes (20 à 25°C).

Plus la température est élevée dans la plage testé 13 à 20 °C plus la germination et la levée son rapide. Cet optimum de température a été observé pour le chêne pédonculé (**SUSKA et al.**).

L'espèce *Melilotus Indica* germe dans des températures faibles et hautes aussi avec un taux de germination très faible. Pour l'espèce *Echium Trygorrhizum*, les graines ne germent pas dans la gamme (5°C à 35°C).

L'analyse statistique présentée dans les tableaux suivants a été réalisée à l'aide du logiciel Statbox version 7.2 de deux facteurs (l'espèce et la température) avec trois répétitions. L'espèce contient 5 niveaux (espèces) et la température avec 4 niveaux (5°C, 20 °C, 25°C, 35°C).

a. Facteur 1 = espèce

Tableau 04 : l'analyse statistique de 1^{er} facteur.

	Br	Ep	Pl	Bo	Fa
Moyennes	12,777	9,999	2,777	0,000	1.587
Ecart types	9,286	5,444	3,058	0,000	2,344
Groupes	A	A	B	B	B

Les résultats des analyses statistiques de facteur « espèce » montrent que l'espèce *Oudneya Africana* est le meilleur par rapport à les autres, suivi par *Euphorbia Guyoniana*.

b. Facteur 2 : température

Tableau 05 : l'analyse statistique de 2^{ème} facteur.

	5°C	20°C	25°C	35°C
Moyennes	0,952	10,813	9,629	0,317
Ecart types	9,286	5,444	3,058	2,344
Groupes	B	A	A	B

A partir d'analyse statistique de deuxième facteur (température), on constate que la température 20°C est la meilleure pour la germination suivie par la température 25°C ; par contre les températures 5°C et 35°C appartiennent à le groupe B où la germination est très faible.

c. Interaction facteur 1* facteur 2

Tableau06 : l'analyse de l'interaction facteur 1* facteur 2

	Br	Ep	Pl	Bo	Fa
5°C	0.000	0.000	0.000	0.000	4.760
	0.000	0.000	0.000	0.000	4.760
	B	B	B	B	A
20°C	28,887	17,777	7,403	0,000	0,000
	13.879	7.702	3.210	0.000	0.000
	A	AB	A	B	B
25°C	22,220	22,220	3,703	0,000	0,000
	16.781	10.183	6.414	0.000	0.000
	A	A	B	B	B
35°C	0.000	0.000	0.000	0.000	1.587
	0.000	0.000	0.000	0.000	2.748
	B	B	B	B	B

On constate au cours de l'évaluation des interactions entre les deux facteurs (espèce/température) qu'il n'y a aucune interaction remarquable entre les espèces et les deux températures extrêmes 5°C et 35°C. Par contre il est clair de noter des interactions importantes

D'autre part l'interaction entre la température 20°C et l'espèce *Euphorbia Guyoniana* apparaît en nouvelle groupe AB, où l'effet est significatif.

Tableau07 : tableau d'ANOVA.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
Var TOTALE	6364,910	59	107,880		
Var. FACTEUR 1	1513,765	4	378,441	10,529	0,000
Var. FACTEUR 2	1392,014	3	464,005	12,909	0,000
Var. INTER F1*2	2021,355	12	168,446	4,686	0,000
VAR. RESIDUELLE 1	1437,777	40	35,944		

L'analyse statistique des tableaux au dessus à l'aide du logiciel statbox montre un effet très hautement significatif à températures utilisés sur le taux final de germination. En remarquant que, l'application des températures 20°C et 25°C révèle un effet hautement significatif sur le taux final de la germination des graines par rapport aux températures 5°C et 35°C.

Il important de signaler que les deux espèces (*Oudneya Africana* et *Euphorbia Guyoniana*) prestant une meilleure germination par rapport les autres espèces.

3. Vitesse de germination

Les figures 24 suivantes représentent l'évolution de germination au cours de temps sous l'effet des différentes températures.

3.1. l'évolution de germination à la température 5°C en fonction du temps

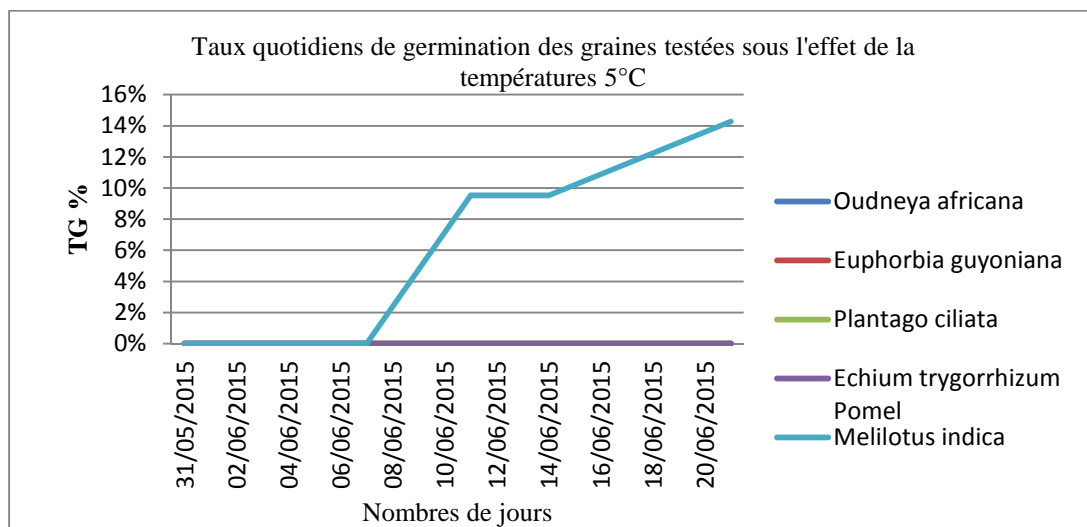


Fig24 : Vitesse de la germination des graines (%) Semis à température de 5°C

L'analyse de la courbe de germination montre l'existence des deux remarques essentielles : L'absence de la germination des 04 espèces. *Melilotus Indica* est la seule espèce qui germe. L'absence de précocité germinative dans toutes les espèces.

La courbe de germination *Melilotus Indica* est à trois phases :

- 1- Phase d'exponentielle, dès le 09^{ème} jour (0%) au 14^{ème} jour (9.52%) où l'on assiste à une accélération de la germination.
- 2- Phase de stabilisation, de puis le 14^{ème} jour jusqu'au 17^{ème} jour.
- 3- En fin, à la troisième phase on remarque une autre accélération de la germination plus de 14.28%.

3.2. l'évolution de germination à température 20°C

Les courbes (fig 25) montrent que la vitesse de la germination varie distinctivement selon l'espèce.

En effet, les graines de l'espèce *Oudneya Africana* germe dès le 1^{er} jour du semis (soit après 24 h) avec un taux faible 20%. Ensuite, la germination reste constant jusqu'au 7^{ème} jour.

Puis, la germination évolue avec une vitesse très importante pour atteindre un taux maximal de 86,66%.

L'espèce *Euphorbia Guyoniana* évolue lentement jusqu'au 20^{ème} jour et atteint un taux de germination moyenne de (53.33%)

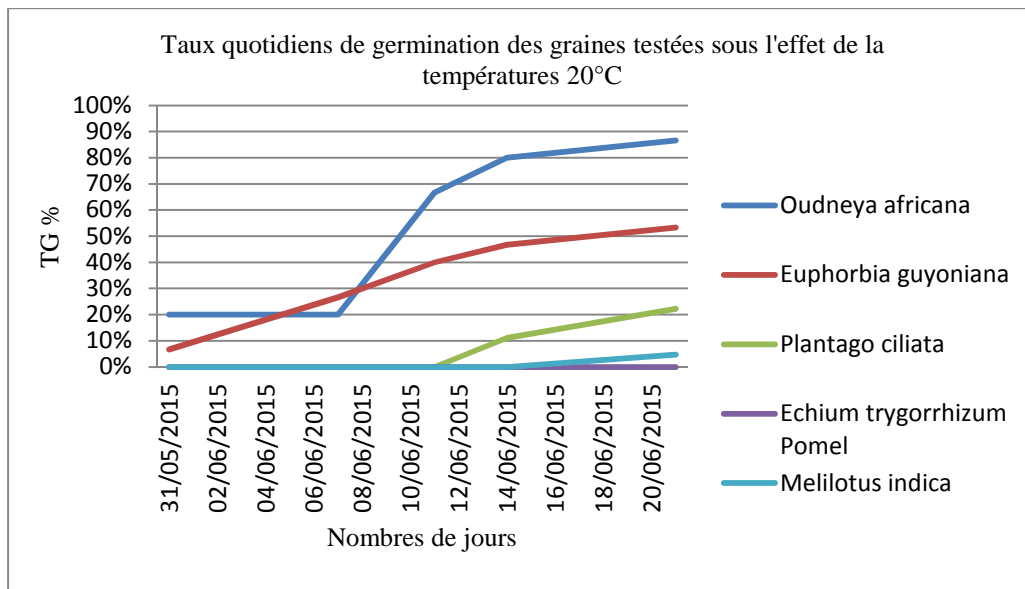


Fig25 : Vitesse de germination des graines (%) Semis à température de 20°C

Pour les autres espèces *Plantago Ciliata* et *Melilotus Indica*, la germination a tardé jusqu'aux (11 et 14^{ème} jours respectivement), avec un pourcentage de levée très minime soit (22.22%, 4.76% successivement). Alors que les graines d'*Echium Trygorrhizum Pomel* ne révèlent aucune germination.

Les résultats montrent un effet positif sur la germination à la température 20°C. **TEKETAY (1996)** signal que dans les zones arides les plantes peuvent germer sous une large gamme de température dont la plus part préfèrent celle de 20°C.

3.3. l'évolution de germination à température 25°C

On remarque des différents taux quotidiens de germination des graines germées avec des accélérations et des précocités germinatives différentes. Pour l'*Oudneya Africana* et l'*Euphorbia Guyoniana*, ayant le taux élevé (66.66%), mais avec des vitesses différentes.

La germination des graines de l'*Euphorbia Guyoniana* dès le 09^{ème} jour reste stable ; Jusqu'au 14^{ème} jour puis elle accélère sa vitesse jusqu'au 21^{ème} jour.

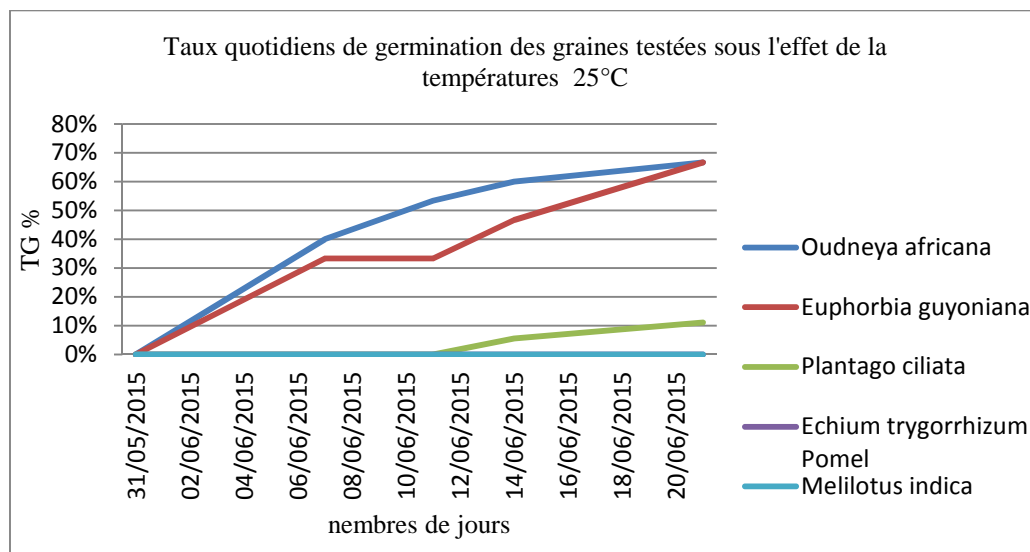


Fig26 : Vitesse de la germination des graines (%) Semis à température de 25°C

Concernant les graines d'espèce *Plantago Ciliata*, la germination est en retard avec un taux quotidien de germination très faible (11.11%).

Plusieurs auteurs constatent que la majorité des espèces sont capables de germer entre 20°C et 25°C (**TEKETAY, et all. 1996**)

On constate pour les autres espèces *Echium Trygorrhizum* et *Melilotus Indica* que la germination est nulle.

KIGEL (1995), les semences qui ont un tégument imperméable ne sont pas capables de germer même en contact avec de l'eau libre, elles sont définies comme « graines dures »

3.4. l'évolution de germination à température 35°C

Malgré la provenance des graines testées d'une région saharienne, on note aucune germination pour les 04 espèces et *Melilotus Indica* est la seule espèce qui a germé, la germination a été en retard (dés le 09^{ème} jour) puis les graines reprennent leur aptitude germinative avec une vitesse importante pour atteindre un taux maximum de (4.76%) et reste stable pendant toute la période. Cette remarque revue par **COME (1982)** les espèces de climats tempérés ne germent généralement bien qu'à des températures fraîches.

Cependant, une température de l'ordre de 35 °C a fortement influencé la germination des graines. En effet, (**Hawker et Jenner; 1993**), ont avancé que les températures élevées inhibent la germination des graines en limitant la disponibilité d'énergie et des hydrolysats. Evènement conséquent d'un retard et d'une inhibition de la synthèse et/ou l'activité des enzymes hydrolytiques.

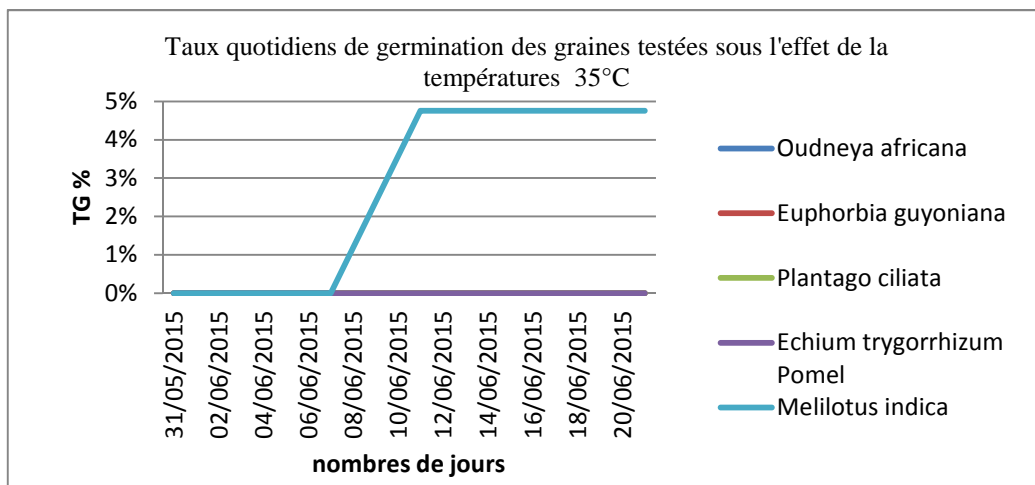


Fig27 : Vitesse de la germination des graines (%) Semis à température de 35°C

Neffati (1994) a fondé sur la valeur relative des deux principaux facteurs de germination ; à savoir la vitesse de germination en rapport avec la température permettant d'obtenir le plus fort taux de germination.

L'inaptitude à la germination de certaines graines peut être d'origine tégumentaire, et/ou embryonnaire due à des substances chimiques associées aux graines, ou à une dormance complexe (**BENSAID, 1985**).

D'après **MAZLIAK, 1982**; la température a deux actions :

- ✚ Soit direct par l'augmentation de vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour la quelle il suffit de lever la température de quelques degrés pour stimuler la germination ;
- ✚ Soit indirect par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon.

La température augmente la vitesse enzymatique puisque l'interaction entre l'enzyme et son substrat devient plus important à forte température, la vitesse augmente d'une façon exponentielle avec la température (**ADAMS, 1999**).

Enfin, il est intéressant de signaler que les températures optimales constantes ont engendré des forts taux de germination chez la majorité des espèces étudiées et ce en dépit des observations de plusieurs auteurs (**Williams et Ungar, 1995**) révélant qu'une alternance de température provoque une germination plus élevée et plus rapide.

Conclusion

Pour assurer une solution à la dégradation des écosystèmes en zone saharienne il faut appliquer un programme de reboisement offrant une solution de reforestation durable dans les zones arides et semi-arides non seulement pour les arbres mais aussi le reboisement des herbes, et quelques plantes spontanées, mais il y a plusieurs contraintes dans ce territoire à savoir les conditions de milieu, et aussi le choix de l'espèce introduite dans ce programme.

Dans notre travail, nous avons étudié les graines de quelques plantes spontanées sahariennes de point de vue morphologique et physiologique (germination).

Cette étude nous a permis de connaître les mécanismes de germination des graines sous l'effet des facteurs environnementaux qui influent sur elles. Le processus de suivi de cette étude a révélé des résultats fluctuants d'un test à un autre :

Il faut noter que les graines soumises à l'effet des facteurs naturelles, sans aucun prétraitement utilisé, ont des difficultés de germination. D'où la nécessité de l'intervention de l'homme dans l'écosystème d'une manière raisonnée (de préférence sans l'utilisation des produits chimiques...etc.).

Les essais réalisés pour tester l'effet de la température sur la germination des graines (5°C, 20°C, 25°C, 35°C) nous a permis de conclure que la température 20°C est la température idéale pour la germination des cinq espèces étudiées, suivi par la température 25°C et 5°C et enfin la température 35°C.

Il faut signaler que l'espèce *Echium Trygorrhizum Pomel* n'a pas germé durant tous le processus de germination (différents tests), on peut accorder ça au caractère relatif à la semence elle-même (manque de maturité, état sanitaire, dormance, etc.....).

Même chose pour l'espèce *Melilotus Indica*, qui germe dans les températures 5°C et 35°C (extrêmes) alors qu'elle ne germe pas aux températures 20°C et 25°C. Chose probablement dû à la dormance des graines alors la germination n'est déclenchée qu'après une exposition à une basse (5°C) ou haute (35°C) température.

La germination des plantes vivaces (*Oudneya africana* et *Euphorbia guyoniana*) est plus rapide et a un taux plus élevé que la germination des plantes annuelles (*Plantago ciliata* et *Echium trygorrhizum Pomel* et *Melilotus indica*), mais les plantes vivaces sont très sensibles aux températures extrêmes.

On peut conclure que la température a deux effets sur la germination:

- 1- Effets sur le taux final de germination (la faculté germinative).
- 2- Effets sur la vitesse de germination ; c'est-à-dire l'évolution de germination en fonction de temps.

Ces résultats sont encourageants méritant d'être élargi et améliorer sur d'autre espèces et tests à fin de corriger le déséquilibre de la flore. une stratégie de lutte active s'impose , pour sauvegarder non seulement la fertilité naturelle des milieux à risque, mais aussi son rétablissement là où cela est techniquement impossible, en fournissant de nombreuses informations sur les espèces les plus utilisées dans les régions arides et essayer de produire ces semences spontanées qui sont l'espoir de la nature.

*Références
bibliographiques*

- ADAMS, 1999.** Germination of callitris seeds in relation to to temperature, water stress, priming, and hydration- dehydration cycles. *J aride Environ*, 43.p
- AMMARI, 2011.** Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire, 46p.
- ANIREF, 2011.** Agence nationale intermédiation et de régulation foncière rubrique monographie de wilaya de ouargla.
- ATLAS BIOLOGIE VEGETALE 2.**organisation des plantes à fleurs 9^e édition .jean-claude roland p108)
- BACCHETTA; BELLETTI ; BRULLO, 2006.** manuel pour la récolte , l'étude, la conservation et la gestion ex situ du matériel végétal. Rome, italie : bacchetta g., sánchez b.a., jiménez-alfaro b.f.g., mattana e., piotto b. Et virevaire m. 217 pp.
- BELKHODJA, 1996.** action de la salinité sur le comportement physiologique, métabolique chez la fève (*vicia faba l.*). Thèse doct. Université d'oran, 255p.
- BEN SAID, 1985.** Contribution à la connaissance des espèces arborescentes sahariennes germination et croissance d'Acacia raddiana Savi. Thèse de Magister, Université Sciences et Technologies H. Boumediène, Algérie.
- BETHKE, GUBLER, JACOBSEN, AND JONES, 2004.** dormancy of arabidopsis seeds and barley grains can be broken by nitric oxide. *Planta* 219, 847-855.
- BEWLEY , (1997).** Seed germination and dormancy. *Plant cell* **9**, 1055-1066.
- CHEHMA, (2006).** catalogue des plantes spontanées du sahara septentrional algérien, laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi-arides, université kasdi merbah-ouargla, éd. Dar el houda.
- CHEHMA, 2005.** étude floristique et nutritive des parcours camelins du sahara septentrional algérien cas des régions d'ouargla et ghardaïa. Mémoire de doctorat. Univ d'annaba, 2 pages.
- CHENCHOUNI, 2013.** etude mycologique et bio-écologique de la truffe blanche du désert (*tirmania nivea desf.* Trappe 1971) dans la région de oued m'ya (ouargla, sahara algérien). *Revue des bioressources* (3), pp 6–14.
- CNRS, PARIS, P486 ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975.** le pays de ouargla (sahara algérien). Variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Pub dép géo univ, paris, sorbonne (2), 316 p.

COME AND CORBINEAU, (1998). Semences et germination. In "croissance et développement. Physiologie végétale ii", pp. 185-313. Hermann, paris

COME, 1982. les semences, organes de survie. In « conservation et stockage des graines et des grains et produits dérivés ». Tec. & doc., lavoisier ed., paris, vol. 4, 233-253.

DJEBALI, (1984). "steppe algérienne. Phytosociologie et écologie", opu, ben-aknoun, alger, 177 p

FARNSWORTH, AKERELE, BINGEL, SOEJARTO. ETGUO, 1986. Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. *Bulletin de l'organisation mondiale de la santé*, **64** (2): 159-164.

FAYE, 1999. ben el koumi m., saint martin j., boni b. Et dya m., : guide de l'élevage camelin. Ed. Sonofi, emvt mompelie, 180 pages.

FINKELSTEIN; REEVES; ARIIZUMI ET STEBER, 2008. molecular aspects of seed dormancy. *Ann. Rev. Plant biol.*59:387–415.

FINKELSTEIN; REEVES; ARIIZUMI ET STEBER, 2008. molecular aspects of seed dormancy. *Ann. Rev. Plant biol.*59:387–415.

GHIYASI, ABBASI, TAJBAKSH, AMIRNIA AND SALEHZADE, 2008. effect of osmopriming with poly ethylene glycol 8000 (peg8000) germination and seedling growth of wheat (*triticum aestivum* l.) Seeds under salt stress. *Res. J. Biol. Sci.* 3(10):1249-1251.

GRAY, 2004. «hormonal regulation of plant growth and development». *Plos Biology* 2: e311..

HAJLAOUI, 2007 denden m. & bouzlama m, 2007-etude de la variabilité intraspécifique de tolérance au stress salin du pois chiche (*cicer arietinum* l.) Au stade germination. *Tropicultura*, , 25, 3, 168-173.

HARTMANN, 1998. JOSEPH ET MILLET. Biologie et physiologie de la plante. Âge chronologique, âge physiologique et activités rythmiques. Nathan, paris,.

HELLER; ESNAULT ET LANCE, 2004. plant physiology 1 tome i. Nutrition. Dunod, paris, pages: 350

HETZ, 1970. *La végétation de la terre.* Paris : masson,.

HILHORST ET KOORNNEEF, 2007. dormancy in plants. *Encyclopedia of life sciences* john wiley and sons, ltd. [Www.els.net](http://www.els.net). 24/ 10/ 2009. 4 p.

HOBKINS, 2003. physiologie végétale, traduction de la 2eme édition américaine par sergr .r. Ed. De beock, p, 66-81)

JEAN, 1981. larousse agricole. Ed. Librairie larousse., paris, 1184 p.

- KIGEL, (1995).** Seed germination in arid and semiarid regions. In :kigle, j0.; galili G.(Eds).
- LABBe, 2004.** Ces étonnantes graines germées. Auvers sur oise : labbe. Revues succinctes de livre d'essais (critique).
- LE HOUEROU, (1990).** La végétation de Tunisie septentrional (avec référence au Maroc, à l'Algérie et au Lybie). Thèse Doctorat. Université de Marseille, 617p.
- MAZLAIK, 1982.** physiologie végétale, croissance et développement. Tome 3. Ed. Hermann éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, Paris, 420p.
- MEDIOUNI, 2000.** bilan stratégie et un plan d'action d'utilisation durable de la diversité biologique algérienne, 1080p. Direction générale de l'environnement /pnup-fem.
- MEYER; REEB ET BOSDEVEIX, 2004.** botanique, biologie et physiologie végétale. Ed. Moline, paris, 461p)
- MONOD, 1992.** du désert. Sécheresse, 3(1), pp. 7-24.
- MOULAY BRAHIM, 2011.** étude du stress hydrique sur la germination de quelques graines d'atriplex, 48p.
- N'DRI, IRIE ; PATRICE; IRIE, 2011.** bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire. Sci. Nat. Vol. 8 n°1 : 119 – 137.
- NEFFATI, 1994.** Caractérisation morphobiologique de certaines espèces végétales nord-africaines. Implications pour l'amélioration pastorale. Thèse de doctorat, université de gent, belgique,
- OZENDA, 1977.** Flore du sahara. 2e édition, complétée. Paris : centre national de la recherche scientifique (cnrs),.
- OZENDA, 1983.** flore du sahara. 2ème edition. Ed. Cnrs, paris, 622 p.
- OZENDA, 1991.** flore de sahara, 3ème édition mise à jour et augmentée, ed c.n.r.s. paris, 662 pages.
- PROVENDIER, GUTLEBEN, (2010).** Acceptatin de la flre spontanée au sein des espaces publics – retour sur la place de la nature en ville et analyse des enjeux. 2ème conférence sur l'entretin des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiues et autres zones non agricoles, 28-29 octobre 2009, afpp, angers.
- QUATRIEME RAPPORT NATIONAL, 2009).** sur la mise en œuvre de la convention sur la diversite biologique au niveau national (mars 2009).
- RENARD. AND QUILLEC, 1975 L"HELMINTHOSPORIOSE DU COCOTIER.** Etudes préliminaires. Oléagineux 30(5): 209-213.

SCHAUENBER, PARIS, 2001. Guide des plantes médicinales. Ed. a Delachaux et Niestlé, Paris, France : 45.

SCHIFFERS, 1971. Die sahara und ihre randgebiete. Munich : edweltforum verlag,

SOLTNER, 2001. les bases de la production végétale, tome3 ; la plantes et son amélioration .ed s.t.a. ,304 pages.

TEKETAY, 1996. germination ecology of twelve indigenous and eight exotic multipurpose leguminous species from Ethiopia. Forest Ecol. Manage., 80p.

UNGAR, 1995. Seed germination and seed-bank ecology of halophytes. In; Univ, Paris, Sorbonne, 99p.

WAHBI, LAMIA, NAOUFEL, MOHAMED, 2010. étude de la germination des graines d'acacia tortils sous différentes contraintes abiotiques, 650p

YOUCEF, 2003. mise au point, d'une étude climatique du Sahara septentrional algérien. Cas des stations d'Ouargla, Touggourt et Ghardaïa. Mémoire. D.e.s. Université d'Ouargla. 89 pages.

Références électroniques

(Réf. Eléc. 02) : <http://www.botanic.co.il/>

(Réf. Eléc. 04) : <http://www.sahara-nature.com/>

(Réf. Eléc. 06) : <http://www.plantworld.org/>

Annexes

Tableau 1: Test statistique de signification de tukey (P = 5%) du taux final de la germination des graines soumises à une température de 5°C.

Les espèces	Boite 01	Boite 02	Boite 03	Moyenne de Taux de germination	SCE erreur standard
<i>Oudneya africana.</i>	0	0	0	0	0
<i>Euphorbia guyoniana</i>	0	0	0	0	0
<i>Plantago ciliat</i>	0	0	0	0	0
<i>Echium trygorrhizum</i> <i>Pomel</i>	0	0	0	0	0
<i>Melilotus indica</i>	9,5238	4,7619	0	4,76190476	4,76190476

Tableau 2 : Test statistique de signification de tukey (P = 5%) du taux final de la germination des graines soumises à une température de 20°C.

Les espèces	Boite 01	Boite 02	Boite 03	Moy Taux de germination	SCE erreur standard
<i>Oudneya africana.</i>	33,333	40	13,333	28,888889	13,8777733
<i>Euphorbia guyoniana</i>	13,333	26,667	13,333	17,777778	7,69800359
<i>Plantago ciliata</i>	11,111	5,5556	5,5556	7,4074074	3,2075015
<i>Echium trygorrhizum</i> <i>Pomel</i>	0	0	0	0	0
<i>Melilotus indica</i>	0	0	0	0	0

Tableau 3 : Test statistique de signification de (P = 5%) du taux final de la germination des graines soumises à une température de 25°C.

Les espèces	Boite 01	Boite 02	Boite 03	Moyenne de Taux de germination	SCE erreur standard
<i>Oudneya africana.</i>	20	40	6,6667	22,2222222	16,7774099
<i>Euphorbia guyoniana</i>	13,333	20	33,333	22,2222222	10,1835015
<i>Plantago ciliata</i>	11,111	0	0	3,70370370	6,41500299
<i>Echium trygorrhizum</i> <i>Pomel</i>	0	0	0	0	0
<i>Melilotus indica</i>	0	0	0	0	0

Tableau 4 : Test statistique de signification de tukey (P = 5%) du taux final de la germination des graines soumises à une température de 35°C.

Les espèces	Boite 01	Boite 02	Boite 03	Moyenne des Taux de germination	SCE erreur standard
<i>Oudneya africana.</i>	0	0	0	0	0
<i>Euphorbia guyoniana</i>	0	0	0	0	0
<i>Plantago ciliata</i>	0	0	0	0	
<i>Echium trygorrhizum</i> <i>Pomel</i>	0	0	0	0	0
<i>Melilotus indica</i>	0	4,7619	0	1,5873016	2,749287

Tableau 5 : représente la distribution des résultats finals sur les boites de pétri

Les températures	Les espèces	Boite01	B02	B03
05°C	<i>Oudneya africana.</i>	00	00	00
	<i>Euphorbia guyoniana</i>	00	00	00
	<i>Plantago ciliata</i>	00	00	00
	<i>Echium trygorrhizum Pomel</i>	00	00	00
	<i>Melilotus indica</i>	02	01	00
20°C	<i>Oudneya africana.</i>	05	06	02
	<i>Euphorbia guyoniana</i>	02	04	02
	<i>Plantago ciliata</i>	02	01	01
	<i>Echium trygorrhizum Pomel</i>	00	00	00
	<i>Melilotus indica</i>	00	00	00
25°C	<i>Oudneya africana.</i>	03	06	01
	<i>Euphorbia guyoniana</i>	02	03	05
	<i>Plantago ciliata</i>	02	00	00
	<i>Echium trygorrhizum Pomel</i>	00	00	00
	<i>Melilotus indica</i>	00	00	00
35°C	<i>Oudneya africana.</i>	00	00	00
	<i>Euphorbia guyoniana</i>	00	00	00
	<i>Plantago ciliata</i>	00	00	00
	<i>Echium trygorrhizum Pomel</i>	00	00	00
	<i>Melilotus indica</i>	00	01	00

Tableau 9: les résultats finaux de l'expérimentation

	31/05/2015		07//06/2015	11/06/2015	14/06/2015	21/06/2015
<i>Oudneya africana.</i> Br02	5°C	00	00	00	00	00
	20°C	03	03	10	12	13
	25°C	00	06	08	09	10
	35°C	00	00	00	00	00
<i>Euphorbia guyoniana</i> Ep01	5°C	00	00	00	00	00
	20°C	01	04	06	07	08
	25°C	00	05	05	07	10
	35°C	00	00	00	00	00
<i>Plantago ciliata</i> Pl01	5°C	00	00	00	00	00
	20°C	00	00	00	02	04
	25°C	00	00	00	01	02
	35°C	00	00	00	00	00
<i>Echium trygorrhizum</i> Pomel Bo01	5°C	00	00	00	00	00
	20°C	00	00	00	00	00
	25°C	00	00	00	00	00
	35°C	00	00	00	00	00
<i>Melilotus indica</i> Fa05	5°C	00	00	02	02	03
	20°C	00	00	00	00	01
	25°C	00	00	00	00	00
	35°C	00	00	01	01	01