

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CENTRE UNIVERSITAIRE SALHI AHMED – NAAMA
INSTITUT DES SCIENCES ET DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



المركز الجامعي بالنعامة
CENTRE UNIVERSITAIRE DE NAAMA

En vue de l'obtention du Diplôme de **Master Académique**

En : Sciences Agronomiques

Spécialité « Agro-pastoralisme »

Présenté Par : M^r KACEMI Elhachemi
M^r LARDJA Alaadine

Thème

**Effets des prétraitements des grains de
Jujubier (*Zizyphus Lotus L*) sur le pouvoir
germinatif**

Le jury:

Président :	Mr. Auouisset Miloud	M.A.A
Encadreur :	Mr. BOUYAHIA HADJ	M.A.A
Examineur:	Mr. MAHDAD Mostapha Yassine Mr. Auouisset Miloud	M.C.B

**Session : (Juin2021)
Promotion : 2020 / 2021**

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail
Au terme de ce travail, qu'il me soit permis d'exprimer mes plus vifs remerciements à:

*Mon encadreur monsieur, **BOUYAHIA Hadj** d'avoir eu l'amabilité de diriger ce travail. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde et sincère reconnaissance pour tous ses efforts, sa générosité, son savoir, ses critiques constructives et sa confiance.*

*Nos remerciements ; s'adressent également à tous nos enseignants de centre universitaire de Nâama particulièrement **M.NOURI T**, pour leurs soutien, orientations, conseils et leurs aide précieuse.*

Mes remerciements sont adressés aussi au :
*tous les membres du laboratoire de recherche «Ecologie » de Centre Universitaire de Nâama pour leur collaboration et leurs conseils ; en particulier **M.OTHMANIA** et **M. BOUAOUIN.A***

A nos collègues « Promotion Agropastoralisme 2020/2021 » pour leurs soutient moral ; qu'ils trouvent ici un modeste témoignage de notre gratitude.

Je remercie, enfin, ceux (familles et amis) qui, de près ou de loin, m'ont aidée la Réalisation de ce travail.

Merci 

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A ma famille spécialement aux personnes les plus chères au
monde*

*A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la
réalisation de ce travail.*

A Tous mes enseignants tout au long de mes études.

Aux étudiants de la promotion Agropastoralisme 2020/2021.



SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DÉDICACES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABRÉVIATIONS

RÉSUMÉ

Introduction Générale:	1
Chapitre I: Donnée Générales sur le Jujubier	5
I.1. Description de l'espèce:	5
I.1.1. Présentation de l'espèce:	5
I.1.2. Etymologie	5
I.2. Historique de jujubier	5
I.3. Description botanique du Zizyphus lotus	6
I.3.1. Fleurs	7
I.3.2. Fruits	8
I.3.3. Feuilles	8
I.3.4. Systématique	9
I.4 Cortège floristique	9
I.5. Origine et répartition géographique	10
I.5.1. Dans le monde	10
I.5.2 En Algérie	11
I.6. Intérêt et usage de l'espèce	11
I.6.1. Alimentaires	11
I.6.2. Médicinales	12
I.6.3. Economie	12
I.6.4. Ecologie	13
I.7.. Composition biochimique	13
I.8. Ravageurs et maladies	14
I.9. Plantation:	14
Chapitre II Germination	17

II.1 Morphométrie	17
II.2. Définition du processus de germination	17
II.2.1 Définition générale :	17
II.2.1.1 Physiologiquement	17
II.2.1.2. Botaniquement	18
II.3. Types de germination	18
II.4. Phases de germination:	19
II.5. Conditions de la germination	20
II.5.1. Conditions internes	20
II.5.2. Conditions externes	20
II.5.2.1. L'eau	20
II.5.2.2. l'oxygène	20
II.6. Les facteurs influençant la germination	21
II.6.1. Facteurs génétiques	22
II.6.2. Les facteurs avant récolte	22
II.6.3. Les facteurs de la récolte	22
II.6.4. Les facteurs après récolte	22
II.7. Courbes de germination	23
II.8. Capacité de germination	23
II.9. Vitesse de germination	24
II.9.1. le temps de latence	24
II.9.1.1. Le coefficient de vélocité	24
II.10. La dormance	24
II.11. Différentes types de dormance	24
II.11.1. Dormance tégumentaire	24
II.11.2. L'imperméabilité de l'eau	25
II.11.3. L'imperméabilité à l'oxygène	25
II.11.4. La résistance mécanique	26
II.11.5. La dormance chimique	26
II.11.6. La dormance embryonnaire	26
II.11.6.1. la dormance primaire	26
II.11.6.2. la dormance secondaire	26

II.12. Prétraitements	26
II.13. Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination	27
II.13.1. Naturellement	27
II.13.2. Artificiellement	27
II.13.2.1. La stratification	27
II.13.2.2. la scarification	27
II.14. Amélioration de pouvoir germinatif des graines	27
II.14.1. Traitements humides	27
II.14.2. Trempage dans l'eau	28
II.14.3. Eau chaude	28
II.14.4. Eau bouillante	28
II.14.5. Traitement à l'acide	28
II.14.6. Traitements à sec	28
II.14.7. Chaleur sèche et feu	28
II.14.8. Scarification manuelle	28
II.14.9. Micro-ondes	28
II.15. Le rôle des gibbérellines	28
II.16. La croissance	29
Chapitre III: Matériels et Méthodes	32
III.1. Objectif de recherche	32
III.2. Lieu de l'expérimentation	32
1 ^{ère} ETAPE	32
III.3. Matériel végétal	32
III.4. Matériels du laboratoire	32
III.5 Méthodologie	34
III.6. Prétraitement des semences	34
III.6.1. Préparation des graines	34
III.6 .2Décorticages des Pulpes	34
III.7. Protocole des prétraitements	35
III.7.1 prétraitement chimique	35
III.7.2 Prétraitement Hormonale	39
III.7.3 Prétraitement mécanique	40

III.7.4 Prétraitement Physique	41
III.7.5. Témoins	41
2ème ETAPE	42
III.9 Les substrats:	42
III.9.1 Mesures de PH	44
III.9.2 Mesure de conductivité	44
Chapitre IV : Résultats et Discussions	48
IV.1. Cinétique de la germination	48
IV.2. Effets des prétraitements sur la germination	48
IV.2.1 Prétraitement Chimique	49
IV.2.2 Prétraitement Hormonale	51
IV.2.3 Prétraitement Mécanique	51
IV.2.4 Prétraitement physique	53
VI.2.5 Témoins :	54
VI.3. La germination proprement dit :	58
VI.4 Date et technique de semis	59
VI.5 Arrosage	60
VI.6 Croissance en hauteur	60
VI.7 Croissance en diamètre	60
Conclusion:	57
Références Bibliographiques	59
Annexes	69

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Fleurs du <i>Zizyphus lotus</i> L.	7
Figure 2: Formule florale de <i>Zizyphus lotus</i> L.	7
Figure 3 Représentation des parties du fruit de <i>zizyphus lotus</i> L	8
Figure 4 Répartition géographique des espèces de la famille de la Rhamnacée	11
Figure 5 Aire de répartition du <i>zizyphus lotus</i> L en Algérie	11
Figure 6 La mouche des fruits <i>Ceratitis capitata</i>	14
Figure 7 Phases de germination	19
Figure 8 Courbe théorique d'imbibition d'une semence	19
Figure 9 Différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences.	22
Figure 10 Courbe de germination exprimant les pourcentages de germination en	23
Figure 11 Schéma du mécanisme de l'apport d'oxygène à l'embryon, à travers les enveloppes séminalles imbibées qui renferment des composés phénoliques	25
Figure 12 Localisation de site (Dayat Essder El Maader commune de Djeniene Bourezg)	42
Figure 13. Effets des prétraitements sur taux de germination	55
Figure 14 Cinétique de la germination des grains de Jujubier sous l'effet des différents prétraitements testés	56
Figure 15 Boite à moustaches de la variable de nombre des grains germés	57
Figure 16 Classement de l'efficacité des prétraitements sur la continuité de germination	57

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Arbuste de <i>Zizyphus lotus</i>	6
Photo 2 Le feuillage de <i>zizyphus lotus</i> L.	8
Photo 4 <i>Asparagus horridus</i> de famille Liliaceae	9
Photo 3 <i>Arnebia Decumbens</i> de famille Boraginaceae	9
Photo 5: <i>Anacyclus Cyrtolpidioids</i> de famille Asteroideae	9
Photo 6 <i>Biscutella Auriculata</i> de famille Brassicaceae	9
Photo 8 <i>Centaurea Sp</i> de famille Asteraceae	10
Photo 7 <i>Launea Acanthoclada</i> de famille Anacardiaceae	10
Photo 9 Les matériels de laboratoires utilisés	33
Photo 10 Mesures biométriques de graines (Hauteur A ; Largeur B ; poids C).....	34
Photo 11 Mesures biométriques de fruits (Hauteur A ; Largeur B ; poids C).	34
Photo 12 Sectionnement des grains pour l'expérimentation (même poids, taille) chaqu'un 20 grains pour la répétition.	35
Photo 13 Les trois concentrations de l'acide sulfurique	36
Photo 14 Les 60 graines sélectionnées pour chaque concentration	36
Photo 15 Le trempage des grains dans l'acide sulfurique pour les trois concentrations pendant	36
Photo 16 Le rinçage des grains par l'eau distillé après le trempage dans l'acide sulfurique (concentration 80%).	37
Photo 17 Trempage dans l'eau distillé pendant 7 jours	37
Photo 18 Une boîte pétri tapissé par le coton et pose les graines (80%)	37
Photo 19 L'arrosage des graines dans les boîtes de pétri	38
Photo 20 Posé le papier filtre au-dessus de la boîte de pétri	38
Photo 21 Déplacées les boîtes de pétri dans l'étuve	38
Photo 22 Les étapes de prétraitement hormonales (A, B, C, D, E, F, G)	39
Photo 23 Processus de craquage le tégument de la graine	40
Photo 24 La mise des graines dans les boîtes de pétri (3 boîtes de pétri chaqu'un 20 graines).	40
Photo 25 le déplacement des grains sur les boîtes de pétri.....	41
Photo 26 L'étape finale avant le remplaçons dans l'étuve (45 boîtes de pétri)	42
Photo 27 Dayat Essder –ELMaader commune de Djenien Bourezg	43
Photo 28 Les étapes de filtration de l'eau dans le sable (A, B, C, D, E,)	44
Photo 29 Mesure de PH dans un PH mètre	44
Photo 30 Mesure de conductivité avec un appareil conductimètre	45
Photo 31 Le début de germination des grains traité par acide sulfurique (Concentration 80%, 30C°)	49
Photo 32 Semences de <i>Zizyphus lotus</i> germées le 20/04/2021 par scarification (30C°)	52
Photo 33 Semence de <i>Zizyphus lotus</i> germée le 24/05/2021 par stratification (30C°).....	53
Photo 34 Les étapes de transplantation les semences des graines de <i>Zizyphus Lotus</i> dans les alvéoles (A, B, C, D, E).....	58
Photo 35 la transplantation dans les sachets en plastique	59
Photo 36 Mélange de substrat et terreau avant de semis dans les sachets plastique	59
Photo 37 Mesure de longueur des tiges	60
Photo 38 Mesure les diamètres d'une feuille de Jujubier	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 La description botanique de <i>Zizyphus lotus</i>	6
Tableau 2 Composition biochimique (sucres) du fruit de <i>Zizyphus lotus L.</i>	13
Tableau 3 Types des germinations	18
Tableau 4 Nombres de la germination des semences de <i>Zizyphus lotus</i> soumises à diverses températures (Concentration 80%)	49
Tableau 5 Effet de Prétraitement Chimique (80%)	50
Tableau 6 Nombres de la germination des semences de <i>Zizyphus lotus</i> soumises à diverses températures (Concentration 60%)	50
Tableau 7 Effet de Prétraitement Chimique (60%)	50
Tableau 8 Nombres de la germination des semences de <i>Zizyphus lotus</i> soumises à diverses températures (Concentration 40%)	51
Tableau 9 Effet de Prétraitement Chimique (40%)	51
Tableau 10 Effet de Prétraitement Hormonale	51
Tableau 11 Nombres de la germination des semences de <i>Zizyphus lotus</i> de prétraitement mécanique soumises à diverses températures	52
Tableau 12 Effet de Prétraitement mécanique	52
Tableau 13 Nombres de la germination des semences de <i>Zizyphus lotus</i> de prétraitement physique soumises à diverses températures	53
Tableau 14 Effet de Prétraitement physique	53
Tableau 15 Témoins sur l'étuve	54
Tableau 16 Témoins sur l'étuve	54
Tableau 17 Témoins sur serre	54
Tableau 18 Témoins sur serre	54
Tableau 19 Nombre germée journalier suivant type de prétraitement	55
Tableau 20 Analyse de la continuité du nombre germé journalier suivant types de prétraitements	56

LISTE DES ABREVIATION

H₂SO₄: Acide Sulfurique

GA3: Gibbérelline

ABA : Acide Asismique

T°: Température

Tém: Témoin

TCH: Traitement Chimique

TH: Traitement Hormonale

TME: Traitement Mécanique

TPH: Traitement Physique

%: Pour Cent

C°: Degrés Celsius

V: Volume

ml: Millilitre

g: Gramme

cm: Centimètre

Ppm: Partie Par Millions

L: Litre

Min: Minute

m: Mètre

mm: Millimètre

Nb : Nombre

ملخص

تم تخصيص هذا العمل لدراسة نبات السدر من عائلة سدريات. إنه نوع عفوي ينتشر في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. يلعب دورًا مهمًا للغاية من خلال مصلحته البيئية في الحفاظ على نظام بيئي أضعف بسبب التصحر، فضلاً عن مصلحته الاجتماعية والاقتصادية والعلاج بالنباتات.

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحليل تأثير بعض المعالجات المسبقة على الإنبات ، من أجل حل مشكلة إنبات العناب الذي يحتوي على طبقات من البذور شديدة الصلابة تسبب مشاكل في تثبيط الإنبات.

يتعلق العمل الحالي بدراسة تحسين القدرة على إنبات بذور المنشأ هذه. من أجل تحديد المعالجة المسبقة الفعالة للإنبات ، استمرت خمسة اختبارات مع أخذ درجات مختلفة من درجة الحرارة (20 درجة مئوية ، 25 درجة مئوية ، 30 درجة مئوية) التي يضمنها الفرن خلال فترة التجربة (40 يوماً) (من 14/04 / 2021 حتى 2021/05/24)

خضعت البذور لمعالجات مختلفة (كيميائية ، هرمونية ، فيزيائية وميكانيكية) وضبط (بدون معالجة) ، معالجة كيميائية بحمض الكبريتيك H₂SO₄ لمدة 20 دقيقة ، علاج هرموني بحمض الجبرلين GA3 لمدة 30 دقيقة ، ثم علاج فيزيائي. صدمة حرارية (طباقية حرارية 24 ساعة) ، في النهاية معالجة ميكانيكية (خدش يدوي)

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن أفضل معدلات إنبات تم تسجيلها مع مجموعة البذور المخالفة. من ناحية أخرى، لوحظ تأثير ملحوظ لطبيعة البروتوكول على النمو في ارتفاع وقطر السيقان وكذلك طول نظام الجذر. تم تسجيل أفضل النتائج بالمعالجة الميكانيكية والكيميائية.

الكلمات الدالة: السدر ، المعالجة المسبقة ، التثبيط ، H₂SO₄، الجبرلين GA3 ، الصدمة الحرارية ، التقسيم الطبقي ،

الخدش

RESUME

Le présent travail est consacré à l'étude de *Zizyphus lotus* de la famille de Rhamnacées. C'est une espèce spontanée répartie dans les régions arides et semi-arides. Joue un rôle très important par son intérêt écologique dans le maintien d'écosystème fragilisé par la désertification, que par son intérêt socioéconomique et phytothérapeutique

L'objectif principal de ce travail c'est l'analyse de l'influence de certains prétraitements sur la germination, afin de résoudre le problème de germination de jujubier qui présente des téguments très durs engendrant des problèmes d'inhibition à la germination

Le présent travail porte sur l'étude de l'amélioration de l'aptitude à la germination de ces graines de provenance. Afin de déterminer un prétraitement efficace pour la germination, cinq essais ont été poursuivis en tenant les différents degrés de température (20C°, 25C°, 30C°) assurée par l'étuve durant la période de l'expérience (40 jours) (du 14/04/2021 jusqu'au 24/05/2021)

Les graines ont subi différentes traitements (Chimique, Hormonale, Physique et mécanique) et un témoin (sans traitement), un traitement chimique par acide sulfurique H₂SO₄ environ 20min, un traitement hormone par l'acide de gibbérelline GA3 pendant 30min, puis un traitement physique ou un choc thermique (La stratification thermique 24h), en fin un traitement mécanique (scarification manuelle)

Les résultats obtenus ont révélé que les meilleurs taux de germination ont été enregistrés avec le lot des graines qui ont dissidents. D'un autre côté, un effet marqué de la nature du protocole sur la croissance en hauteur et en diamètre des tiges ainsi que la longueur du système racinaire a été constaté. Les meilleurs résultats ont été enregistrés avec le traitement mécanique et chimique.

Mots-clés : *Zizyphus lotus*, prétraitements, inhibition, H₂SO₄, gibbérelline GA3, Choc thermique, stratification, scarification

ABSTRACT

This work is devoted to the study of *Zizyphus lotus* of the Rhamnaceae family. It is a spontaneous species distributed in arid and semi-arid regions. Plays a very important role by its ecological interest in maintaining an ecosystem weakened by desertification, as well as by its socioeconomic and phytotherapeutic interest

The main objective of this work is the analysis of the influence of certain pretreatments on germination, in order to solve the germination problem of jujube which has very hard seed coats causing germination inhibition problems

The present work concerns the study of the improvement of the ability to germinate of these seeds of origin. In order to determine an effective pretreatment for germination, five tests were continued taking the different degrees of temperature (20C °, 25C °, 30C °) ensured by the oven during the period of the experiment (40 days) (from 04/14/2021 until 05/24/2021)

The seeds have undergone different treatments (Chemical, Hormonal, Physical and mechanical) and a control (without treatment), a chemical treatment with sulphuric acid H₂SO₄ for about 20min, a hormonal treatment with gibberellin acid GA3 for 30min, then a physical treatment. Or a thermal shock (thermal stratification 24h), at the end a mechanical treatment (manual scarification)

The results obtained revealed that the best germination rates were recorded with the batch of seeds which had dissidents. On the other hand, a marked effect of the nature of the protocol on the growth in height and diameter of the stems as well as the length of the root system was observed. The best results were recorded with the mechanical and chemical treatment.

Keywords: *Zizyphus lotus*, pretreatments, inhibition, H₂SO₄, gibberellin GA3, Thermal shock, stratification, scarification

Introduction Générale

Introduction Générale:

Les ressources végétales spontanées constituent une source d'intérêt primordial pour l'homme et ses besoins (Bouallala et al., 2014). L'Algérie possède des essences importantes constituées d'arbres et d'arbustes dont la majorité n'est pas mise en valeur. Leurs fruits représentent une partie importante dans la consommation alimentaire humaine vue leur richesse en substances nutritives. Or, il existe certains fruits qui sont peu consommés du fait de leur rareté et de l'ignorance de leur qualité nutritive

L'homme puise ses aliments du règne végétal. Ces produits naturels lui apportent des macronutriments tels que les matières grasses, les sucres rapides, les sucres lents et les protéines dont il a besoins. Outre ces macronutriments énergétiques bien connus dans les aliments traditionnels, il existe d'autres substances dites secondaires qui sont de plus en plus populaires pour leurs effets bénéfiques sur la santé des consommateurs (Mboagaou et al., 2013).

Les besoins alimentaires et nutritionnels sans cesse croissants ont poussé la recherche vers de nouveaux champs d'exploration. Les bio ressources susceptibles d'être mises en valeur comme aliments constituent l'un de ces champs. Le domaine des industries agro-alimentaire est devenu l'une des priorités pour certains pays surtout ceux en voie de développement pour la prospection la transformation et la conservation des aliments.

Les petits fruits sont restés pendant longtemps une production marginale malgré leurs potentiels alimentaires et nutritionnels. Ils ont constitués à travers les âges une ressource de survie pour les populations locales. Actuellement ils sont devenus grâce aux industries de la conservation une spéculation importante. Les fruits représentent une partie importante dans la consommation alimentaire humaine vue leurs richesses en substances nutritives. Il a été prouvé qu'une alimentation riche en fruits aide à la prévention et au soulagement de maladies graves tel que: le scorbut, le cancer, les maladies cardio-vasculaires,...etc.

Dans cette présente étude nous nous sommes intéressées à une plante caractéristique du sud Algérien, à savoir *Zizyphus lotus*, connue sous le nom de jujube. C'est un arbuste à feuilles caduques qui appartient à la famille des Rhamnacées. Elle est présente en abondance dans la région méditerranéenne à travers la Libye, l'Algérie, la Tunisie, et dans les pays d'Europe du sud comme l'Espagne. Plusieurs parties de *Zizyphus lotus* ont été utilisées par la médecine traditionnelle et ancestrale.

S'il est cité quatre fois dans le Coran, c'est parce que le jujubier sauvage a une immense importance et présente plusieurs avantages que ce soit sur le plan écologique, nutritionnel, cosmétique ou médicinal.

Notre travail a porté simplement sur des essais de germination des semences mûres pour définir le pouvoir germinatif des semences de *Zizyphus lotus*, d'apprécier quelques paramètres pour avoir les meilleurs délais de germination, la température optimale de germination et la levée de dormance ainsi que les effets de différents traitements physique, chimique, mécanique et hormonal sur la germination.

Notre travail se compose de deux parties et structuré comme suit :

- Premier partie : Synthèse bibliographiques porte deux chapitres :
 1. Chapitre I : Données générales sur le jujubier.
 2. Chapitre II: Germination; dormance et levée .
- Deuxième partie : Etude expérimentale comprend deux chapitres :
 1. Chapitre I : Matériels et Méthodes .
 2. Chapitre II : Résultats et Discussion.

Ce travail a été achevé par une conclusion et perspectives

Première Partie
Synthèse
Bibliographique

Chapitre I
Donné Générales sur le
Jujubier

Chapitre I: Donnée Générales sur le Jujubier

I.1. Description de l'espèce:

I.1.1. Présentation de l'espèce:

Zizyphus Lotus (Z. Lotus), également connu sous le nom de jujube, appartient à la famille des angiospermes Rhamnacées. Cette famille comprend 900 espèces auprès de 58 genres (Maraghni et al.,2010). Ce sont des arbres, des arbustes, des lianes ou des plantes herbacées (Waston et al., 1992;Punt et al., 2003 ;Abdoul, 2016).

Le jujubier apparaît comme l'un des fruitiers spontanés qui supportent le mieux les fortes températures et les longues périodes (de 6 à 12 mois parfois) sèches (**Depommier, 1988**).Très rustique, le jujubier se rencontre dans des stations pluviométriques parfois très faibles (100 mm).

I.1 .2.Etymologie

Le jujubier, de l'arabe Zizouf (Beloued, 1998). Le nom latin du jujubier est Zizyphus: Désignant l'arbre et son fruit (Couplan, 2000). lotus : Désigne des plantes de la famille des légumineuses.

- Noms Français : Jujubier des Lotophages, Jujubier de Berbérie, Jujubier Sauvage.
- Noms Italien: Ginggido.
- Noms Arabes : Zizouf, Unnab, Sedra, N'beg, Djerdjer, ou Azar.
- Noms Anglais: Wild jujube, lote Jujube

I.2. Historique de jujubier

Le jujubier est originaire de la Chine septentrionale. Aujourd'hui, il est répandu en Algérie, Tunisie, en Espagne, dans le sud de l'Italie et dans le midi de l'Europe. En France, on le cultive surtout dans la Provence et le Languedoc ; cette espèce est d'origine méditerranéenne (**Catoire et al., 1999**).

Le jujubier est un arbre cité dans plusieurs histoires légendaires; il est évoqué dans le Coran et considéré par des musulmans comme arbre sacré (arbre du paradis). Il est aussi doit son nom latin à une légende d'après laquelle ses rameaux auraient servi à confectionner la couronne d'épines du Christ (**Abbas I et Abbes Ou., 2017**).

I.3. Description botanique du *Zizyphus lotus*

Le *Zizyphus lotus* L. (Jujubier) est un arbuste fruitier (photo 1), épineux appartenant à la famille des Rhamnacées (Rsaissi et Bouchache, 2002). Communément appelé en Afrique du nord "Sedra", il forme des touffes de quelques mètres de diamètres pouvant atteindre 2m de haut (Borgi et al., 2007). Il forme des touffes de quelques mètres de diamètres pouvant atteindre 2 mètres de haut (Borgi et al., 2007). Selon (Arbonnier, .2002) la formule florale du genre *Zizyphus* est comme suit : $5A + 5P + 5E + 2-3C$.



Photo 1: Arbuste de *Zizyphus lotus* (Kacemi H.,Lardja A.,2021)

Tableau 1 La description botanique de *Zizyphus lotus* (Arbonnier, 2002).

Partie de la plante	Description
Rameau	Pubescent devenant glabre, gris ou blanchâtre, avec des entrenœuds espacés de moins de 1 cm
Epines	Disposées par deux à l'aisselle des feuilles, plus ou moins droites et effilées. L'une orientée vers le haut, atteint 1.8cm de long, l'autre orientée vers le bas, est un peu plus courts.
Ecorce	Grise a brune, a tranche rose ou rouge
Pétiole	De 0.1-0.2 cm de long
Nervation	Palmée à la base, a trois nervures basales, puis les deus nervures extérieures portant chacune 4-7 nervure tertiaires saillantes, arquées et plus ou moins parallèles entre elles.
Inflorescence	Fascicule de 2-3 fleurs solitaires disposées à l'aisselle des feuilles.

I.3.1. Fleurs

D'après (Catoire et al. (1999)) elles sont petites, axillaires, bisexuelles, pentamères et groupées en inflorescence cymeuses, avec des sépales ouverts en étoile, des petits pétales et ovaire supère, fleurissant en juin-juillet, ils sont des drupes à noyaux soudés, l'endocarpe mucilagineux appelé "Nbeg" (figure1).

Elles sont complètes et hermaphrodites, avec un long pédoncule floral, les sépales sont soudés à leur base, les étamines sont disposées en un cycle de 5 . Alors sa formule florale est comme suit : $5 S + 5 P + 5 E + 2-3 C$ Alors : S : sépales ; P : pétales ; E : étamines ; C : carpelles (Filali T.,2017) (figure 2) .



Figure 1 Fleurs du *Zizyphus lotus* L. (Abbas I et Abbes Ou., 2017)

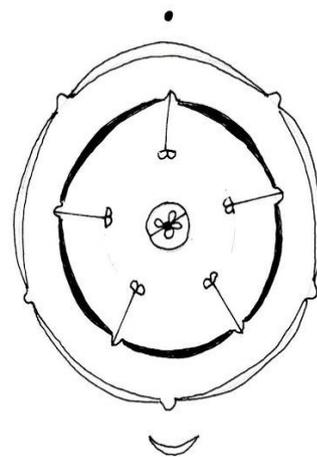
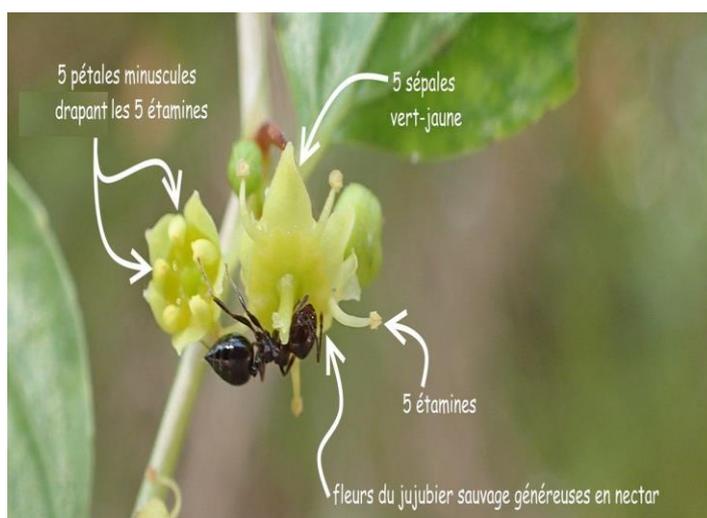


Figure 2: Formule florale de *Zizyphus lotus* L. (Filali T.,2017)

I.3.2. Fruits

Ils sont des drupes à noyaux soudés, ayant la forme et la grosseur d'une belle olive d'abord verte, puis jeune et enfin rouge foncé à la maturité en septembre à octobre et appelé « Nbeg » (Rsaissi et Bouchache, 2002). D'après (Catoire et al. (1999) la fructification commence dès la quatrième année en plein rendement vers l'âge de quinze ans, il est très productif lorsqu'il reçoit des arrosages copieux pendant l'été (figure 3).

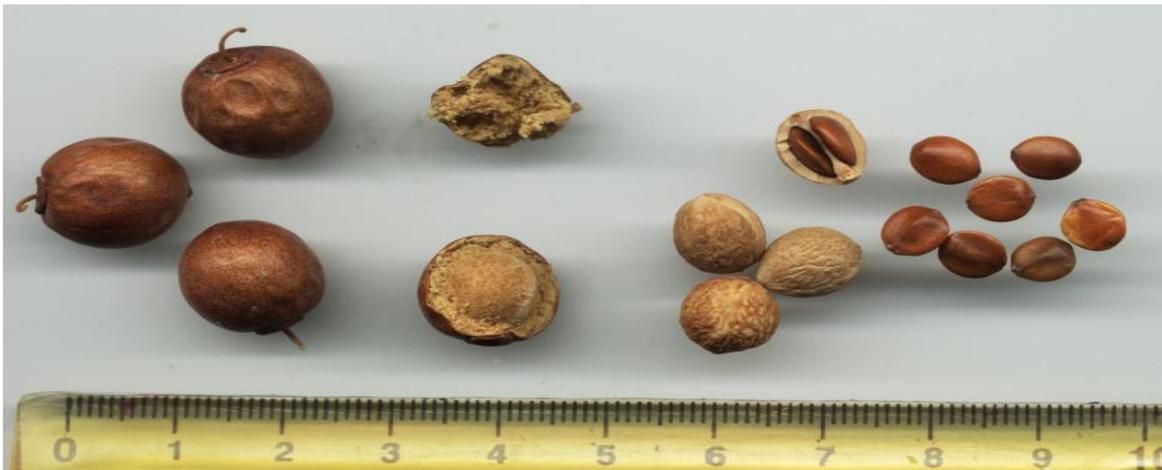


Figure 3 Représentation des parties du fruit de *zizyphus lotus* L (Abdeddaim M., 2016).

I.3.3. Feuilles

D'après (Rsaissi et Bouchache (2002) les feuilles sont courtement pétiolées, glabres, caduques alternées et ovales à marges entières, chaque feuille porte à sa base deux stipules transformées en épine inégale et vulnérable (Photo 2)



Photo 2 Le feuillage de *zizyphus lotus* L. (Kacemi H.,Lardja A.,2021)

I.3.4. Systématique

La classification des *Zizyphus lotus* est représentée comme suit :

- **Règne:** Végétale.
- **Embranchement:** Spermaphytes.
- **Sous embranchement:** Angiospermes.
- **Classe:** Eudicots.
- **Ordre:** Rosales.
- **Famille:** Rhamnacées.
- **Genre:** Zizyphus.
- **Espèce :** *Zizyphus lotus* (Linné). (FilaliT., 2017)

I.4 Cortège floristique

Le jujubier est l'entouré par une diversité botanique différentes, voici quelques des espèces et leurs familles :



Photo 4 *Arnebia Decumbens* de famille Boraginaceae (kacemi H.,Lardja A.,2021)



Photo 3 *Asparagus horridus* de famille Liliaceae (kacemi H.,Lardja A.,2021)



Photo 6 *Biscutella Auriculata* de famille Brassicaceae (kacemi H.,Lardja A.,2021)



Photo 5: *Anacyclus Cyrtolpidioids* de famille Asteroideae (kacemi H.,Lardja A.,2021)



Photo 7 *Centaurea Sp* de famille Asteraceae (kacemi H.,Lardja A.,2021)



Photo 8 *Launea Acanthoclada* de famille Anacardiaceae (kacemi H.,Lardja A.,2021)

I.5. Origine et répartition géographique

I.5.1. Dans le monde

Le genre *Ziziphus* renferme environ 50 espèces des régions tropicales et subtropicales de deux hémisphères (Djemai Zoughlache, 2009).

Le jujubier est un arbuste des zones sahariennes saharo-sahéliennes collines sèches, pierreuses et de préférence sur calcaire (Bayer et al, 2000).

Alors, l'espèce *Ziziphus lotus* est spontanée dans le sud d'Espagne et du Portugal, en Sicile (Brosse, 2000), en Grèce, et aussi dans les steppes désertiques d'Afrique du nord. (Figure 4)

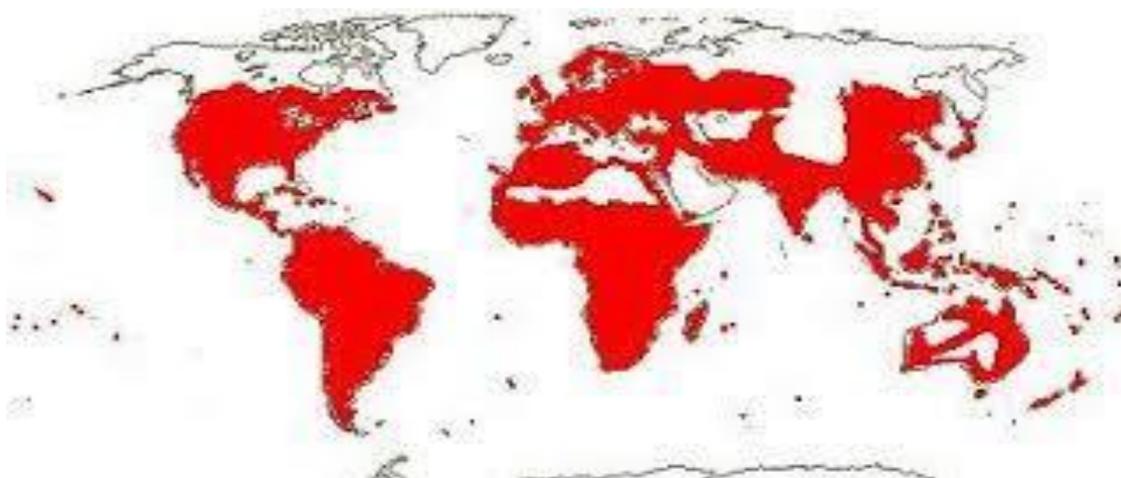
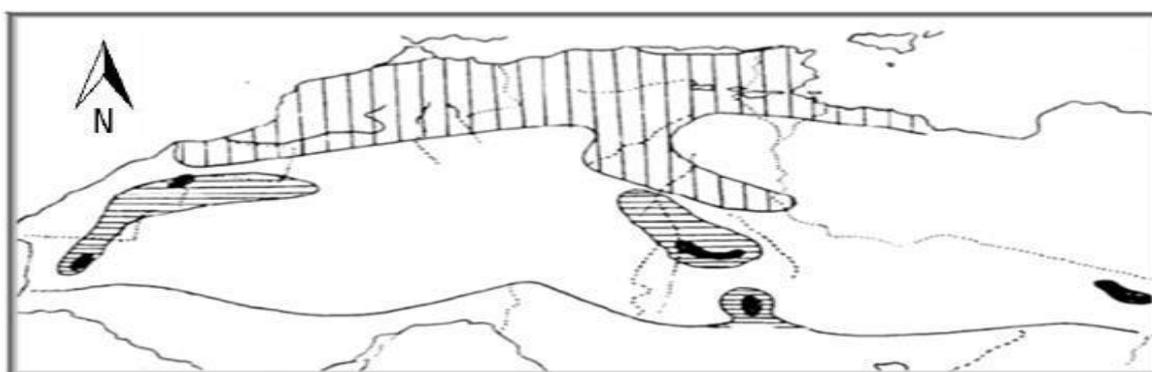


Figure 4 Répartition géographique des espèces de la famille de la Rhamnacée
(FilaliT., 2017)

.I.5.2 En Algérie

Le Jujubier *Zizyphus lotus* est répandu dans toute l'Algérie sauf le tell Algéro-Constantinois (Quézel et Santa, 1962). Il est très répandu dans les régions arides d'Algérie du sud, Ain Oussara et Maessad (wilaya de Djelfa) au climat aride et à Taghit de la wilaya de Bechar au climat saharien (Mounni, 2008). Il porte beaucoup des appellations selon les régions, en arabe : Sedra, Djerdjer, Azar, N'beg. Cependant, il est très répandu dans toutes les parties de l'Algérie (Daumas, E., et De Chancel A., 1884.), (figure 5)



 Aire de *Zizyphus lotus* L.

Figure 5 Aire de répartition du *zizyphus lotus* L en Algérie (Belkadi Net Hadj-Ali I., 2016).

I.6. Intérêt et usage de l'espèce

I.6.1. Alimentaires

La pulpe de jujube séchée peut avoir une valeur alimentaire peut dépasser 300 calories pour cent grammes (Ctoire et al, 1999). Les jujubes se consomment de différentes manières. Ils sont consommés comme aliment frais, conservés, secs, ou utilisés en confiserie et pâtisserie, et leur jus peut être utilisé pour la préparation de boissons rafraîchissantes (Lahlou, 2002).

En Inde, les fruits mûrs sont séchés pour consommés en hiver comme dessert (Parrek, 2001). Le miel issu du butinage de ses fleurs de jujubier est un miel de haute qualité nutritive et médicinale (Ghazanfar, 1994).

Le fruit de *Zizyphus lotus L* est aussi utilisé pour la confection du pain appelé (Oufers) chez les Touaregs.

En Chine, ce fruit est très utilisé pour la fabrication du vin, consommé glacé ou avec du thé (Ghost et Lysias, 2007).

I.6.2. Médicinales

Le *Zizyphus lotus* utilisées en médecine traditionnelle et ancestrale, à la fois en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, pour le traitement de plusieurs pathologies (l'obésité, les troubles urinaires, le diabète, les infections cutanées, la fièvre, la diarrhée, l'insomnie, l'inflammation et les peptisateurs) (Ghedira et al.1995 ; Abdoul, 2016).

- ✓ Les feuilles des espèces de *Zizyphus* ont un effet hypoglycémiant et une activité antiseptique. L'infusion de fleurs est utilisée comme fébrifuge et désinfectant pour les yeux (Borgi et al.2007 ; Ourzeddine et al. 2017).
- ✓ Le fruit de *Z. lotus* est une source précieuse de nutriments ainsi que des composés antioxydants, antimicrobiens et antifongiques, immunosuppresseurs, antiinflammatoires et antiulcérogènes. Les fruits ont également des effets antitumoraux (Baba Aissa, 1999 ; Ourzeddine et al. 2017).
- ✓ tandis que l'extrait de racines a des activités anti-inflammatoire ; analgésique antifongiques et antibactériennes (Borgi et al. 2008 ; Ourzeddine et al. 2017).

I.6.3. Economie

D'après (Mouillefert , 1898) il est lourd, dur compact, homogène, susceptibles d'un beau poli. Il est utilisé en ébénisterie de luxe sous le nom d'acajou d'Afrique, où il fournit un bon combustible et un charbon de première qualité (Toukoub, 2012).

Le jujubier se consomme en frais, en conserve, et en confiture, aussi est largement utilisé et recherché en confiserie (fruit confits) et en pharmacie (Catoire et al., 1999).

Le noyau de jujube broyé fournirait une huile spéciale de qualité, le bois du jujubier, blanc jaunâtre à l'état d'aubier et rouge acajou a l'état de bois parfait.

I.6.4. Ecologie

Le jujubier ont plusieurs caractéristiques physiologique et morphologique qui peuvent contribuer à leur capacité de s'adapter aux environnements arides (**Bonnet, 2001**); il est utilisé aussi comme ceinture verte contre les courants d'eau, comme clôture épineuse et pour ombrage (**Toukobe, 2011**).

Les feuilles sont également utilisées comme un excellent fourrage pour les chameaux et les chèvres (**SUDHERSAN et al, 2003**). Elles sont très appréciées par les bétails.

Les touffes de jujubier jouent un rôle très important dans l'équilibre naturel par l'accumulation du sable et des alluvions d'apport éolien avec leur monticule, dans les terrains accidentés où ils sont exposés à l'érosion, elles forment un gîte de choix pour les rongeurs, les hérissons, les reptiles et les arachnides.

I.7.. Composition biochimique

Les études photochimiques menées sur le *Zizyphus lotus* montrent la présence de métabolites primaires et secondaires (**Djemai Zoughlache, 2009**).

La pulpe de *Zizyphus lotus* L est très riche en substances nutritives, composée de 12,8 à 13,6% de carbohydrates dont : 5,6% de saccharose, 1,5% de glucose, 2,1% de fructose et 1% d'amidon (**Jawanda et al., 1981**). (Tableau 2)

La pectine extraite de la pulpe contient du D-Galactose, 2,3, 6 Tri-o-acétyl, ce qui lui confère des propriétés anti-diarrhéiques et permet d'abaisser le taux de cholestérol du plasma (**Tomoda et al., 1985**).

Tableau 2 Composition biochimique (sucres) du fruit de *Zizyphus lotus* L.

(Abdeddaim M., 2016).

Fraction	Teneur %
Carbohydrates	12,8 à 13,6
Saccharose	5,6
Glucose	1,5
Fructose	2,1
Amidon	1

I.8. Ravageurs et maladies

D'après (Catoire et al., 1999) peu de maladies et de ravageurs attaquent le jujubier. Il est très sensible à la mouche du jujubier (*Ceratitis capitata*) qui cause les plus graves dégâts sur la récolte (Figure 6)



Figure 6 La mouche des fruits *Ceratitis capitata* (DJAOUT K, .2015)

I.9. Plantation:

Le *Zizyphus lotus* une espèce à faible propagation par semis (Maraghni, 2009) ; il se multiplie par voie végétative (drageonnage) qui peut être un facteur limitant sa dispersion et l'occupation du milieu.

Selon (Munier, 1973) la culture du jujubier, comme essence fruitière, est recommandée pour les pays à climats tropical et subtropical, à condition de planter dans des sols légers.

La densité de plantation est déterminée en fonction de divers facteurs fertilité du sol, système de culture : culture pure ou mixte, mode de culture : culture sèche ou irriguée, conditions climatiques locales. Il est souvent cultivé en forme libre, en buisson ou basse-tige, un simple élagage est pratiqué tous les trois ans pour éliminer les rameaux mal placés afin d'équilibrer les plants.

Le jujubier n'a pas besoin d'être taillé, il est de croissance lente, la fructification commence dès la 4ème année, l'arbre est en plein rendement vers de quinze ans, il est très productif lorsqu'il reçoit des arrosages copieux, pendant l'été.

Ce genre, il ne peut guère se cultiver que sous le climat méditerranéen car malgré sa floraison tardive, il supporte fort les gelées printanières, il pousse bien en sol sec et léger, mais il redoute l'argile et l'humidité.

Chapitre II
Germination

Chapitre II Germination

La graine est un organe de réserves ou un fragment de végétal, qui permet la pérennité de l'espèce par multiplication et franchissement des saisons défavorables (**Anzala, 2006**). C'est le lien entre les générations, qui contient une plante à l'état embryonnaire capable de se développer dans des conditions spécifiques (**Boyce, 1992**).

Selon (**Sary et Some (1987)**) c'est la partie interne du fruit, est un organisme vivant et fragile; elle est constituée, de l'intérieur vers l'extérieur, de l'embryon, plante en miniature, est constitué de trois parties: une radicule, une gemmule et un ou deux cotylédons ; l'albumen, tissu parenchymateux homogène et continu, contient des réserves nutritives ; les téguments constituent les éléments protecteurs de l'embryon et de l'albumen (**Côme, 1970 ; Augier et al., 1982**).

II.1 Morphométrie

L'étude de la morphométrie et la croissance de certaines espèces étaient depuis toujours un moyen objectif pour connaître la rigueur et la dynamique des peuplements végétaux, et pour bien comprendre le comportement de l'espèce (Toukoub, 2012). Alors, le problème de la croissance des végétaux a été communément posé (Demelon, 1968; Gounot, 1969; Le Houérou, 1971; Roy, 1977; El-Hamrouni, 1992; Aidoud, 1983; Frontier, 1983).

II.2. Définition du processus de germination

II.2.1 Définition générale :

La germination se définit comme « le phénomène par lequel l'embryon croît en utilisant les réserves de la graine ». Selon Rollin (2014) on considère que la fin de ce processus est atteinte lorsque la plantule est autotrophe, elle débute avec l'imbibition de la graine et cesse dès que la radicule a percé les téguments. Selon Jaizoz (2009) les manifestations vitales sont très réduites : la respiration, les échanges nutritifs sont nuls, et la vie latente comme une forme de résistance aux conditions défavorables et notamment aux mauvaises saisons. Le retour à la vie active exige des conditions extérieures favorables, ce qui signifie que les diverses composantes du milieu présentent des valeurs appropriées, autrement dit pas d'inhibiteurs extérieurs (Jaizoz, 2009; Soltner, 2007).

II.2.1.1 Physiologiquement

La germination est définie comme la somme des événements qui conduisent la graine sèche à germer, elle commence par la prise d'eau et se termine par l'allongement de l'axe embryonnaire (**Kermiche N H et Merabti R., 2018**).

La germination et le passage de la vie latente de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs de milieu favorables (**Kermiche N H et Merabti R.,2018**).

Selon Mazilak (1982), c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule.

Guy Deysson(1967) a défini la germination comme une période transitoire au cours de laquelle la graine qu'était à l'état de vie latente, manifeste une reprise des phénomènes de multiplication et d'allongement cellulaire.

La germination correspond au passage de l'état de vie ralentie à l'état de vie active, que les réserves qui jusque-là assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (**Kermiche N H et Merabti R.,2018**).

II.2.1.2. Botaniquement

Selon Bewley (1997); une semence a germé lorsque la radicule a percé les enveloppes ou elle est visiblement allongée.

II.2.1.3. Agronomiquement

La germination s'arrête à l'apparition des premières feuilles à la surface du sol (la levée des semis) (**Kermiche N H et Merabti R.,2018**).

II.3. Types de germination

La germination peut s'effectuer de deux manières:

Dans la manière la plus courante, la radicule fait émerger les cotylédons ou premières feuilles et la photosynthèse commence (**Filali T.,2017**).

Dans l'autre manière, les cotylédons demeurent sous le sol, dans la cosse de la semence, et une pousse portant de vraies feuilles sort à travers le sol (**Kinnet, 1983**).

Il existe deux catégories de germination :

Tableau 3 Types des germinations (Koumiche F.,2016).

Germination épigée	Germination hypogée
Germination épicotyle Les cotylédons sont soulevés par la croissance de la tige.	Germination hypocotyle La tigelle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol.

II.4. Phases de germination:

La germination comprend trois phases successives sont :

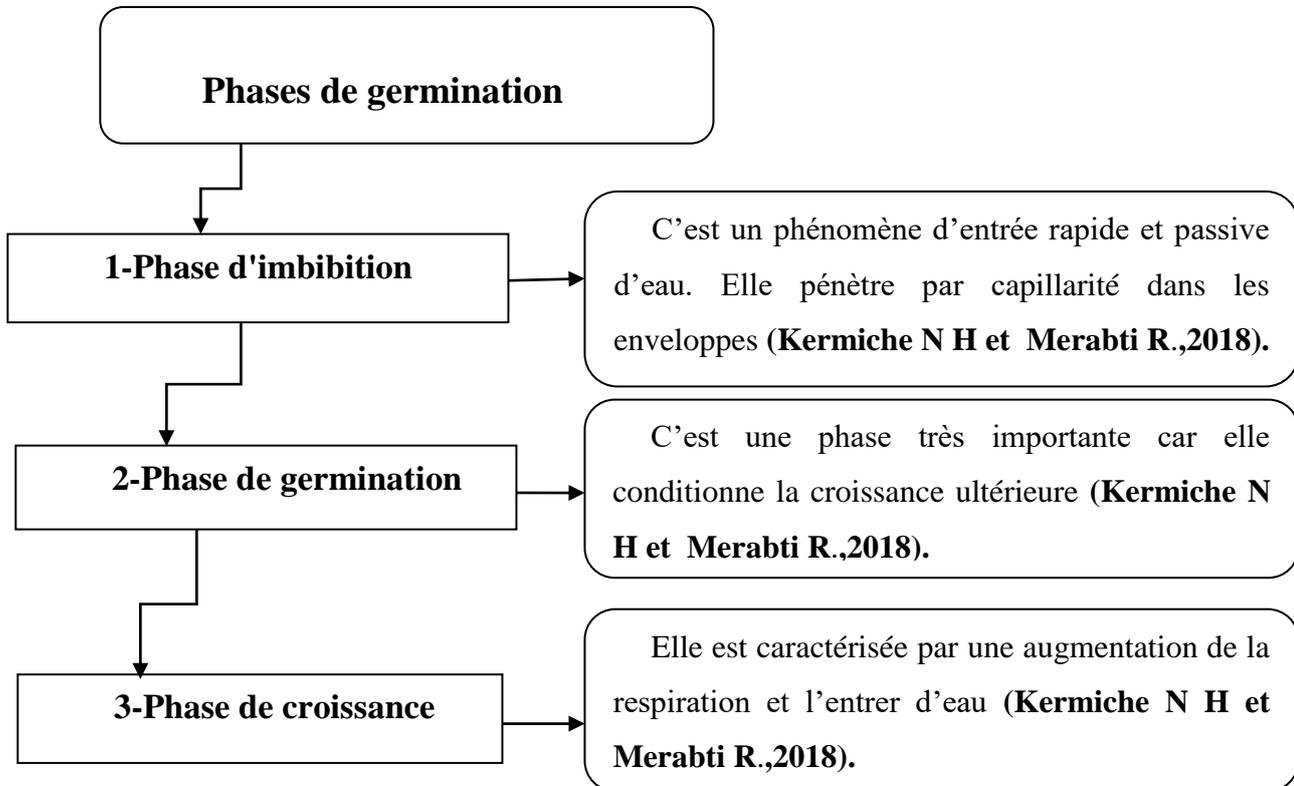


Figure 7 Phases de germination (Kermiche N H et Merabti R.,2018).

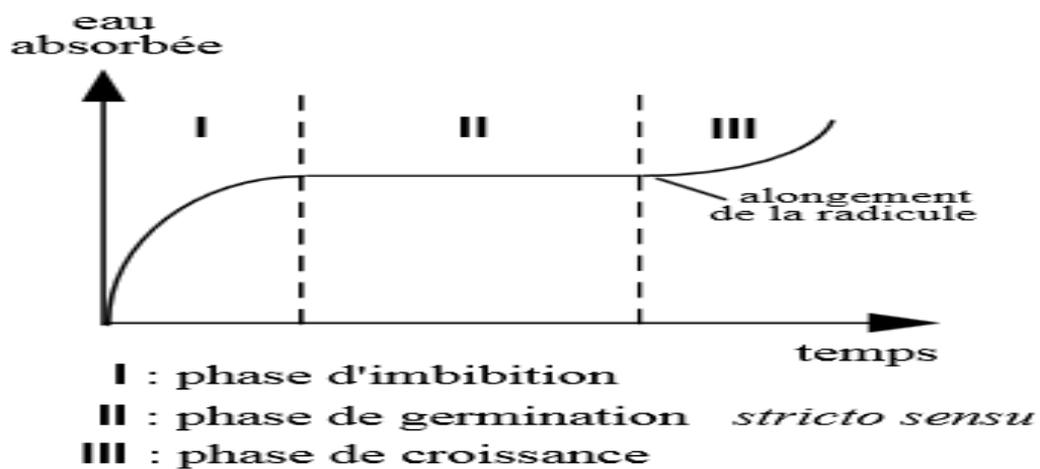


Figure 8 Courbe théorique d'imbibition d'une semence (Koumiche F., 2016).

II.5. Conditions de la germination

II.5.1. Conditions internes

Avant la germination, la graine doit répondre aux nombreuses conditions internes qui sont:

II.5.1.1. La maturité

C'est-à-dire que la différenciation morphologique de toutes les parties de grain qui constituent soient complètement (**Heller et al., 2000**).

II.5.1.2. La disponibilité de l'amidon

Des protéines, des lipides et des nutriments pour l'embryon de la graine à travers l'activité des enzymes et des voies spécifiques (**Miransari et Smith, 2009**).

II.5.1.3. La longévité des semences:

C'est la durée pendant laquelle les semences restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif. Cette dernière condition varie considérablement en fonction des espèces (**Heller et al., 2000**).

II.5.1.4. L'âge des graines

Le vieillissement des graines retarde l'apparition de la radicule et peut diminuer ou disparaître la vigueur de la graine (**Veselova et al., 2003**); (**Zeng et al., 1998**).

Les températures élevées pendant le stockage peut entraîner le développement des maladies cryptogamiques qui vont détériorer les graines (**Turnbull et Doran, 1987**).

II.5.2. Conditions externes

II.5.2.1. L'eau

L'eau est nécessaire pour l'hydratation des tissus et pour la croissance des organes, utilisée par l'embryon, elle pénètre par capillarité dans les enveloppes et provoque le gonflement des cellules et leur division (**Soltner, 2007**; **Meyer et al., 2004**).

II.5.2.2. L'oxygène

La germination exige obligatoirement de l'oxygène (**Soltner, 2007**), l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve. La vitesse de consommation d'O₂ par l'embryon liée avec la température dans la germination (**Mazlik, 1982**).

II.5.2.3. La température:

Le métabolisme de la graine dépend de la température; elle affecte l'activité de l'ATPase, la respiration et la synthèse des protéines (**Posmyk, 2001**); c'est un facteur critique, dans la température optimale la germination est maximale et rapide (**Alvarado et Bradford, 2002**).

Bien que beaucoup de graines peuvent germer dans une gamme de température assez large, dans de nombreux cas, le minimum est de 0 à 5°C, le maximum de 45°C à 48°C et l'optimum de 25 à 30°C (**Raven et al., 2003**).

II.5.2.4. La lumière

La lumière est considérée comme un facteur indirect de la germination. La quantité de lumière reçue par une graine dépend de sa position dans le sol, la germination, la survie des jeunes plantes et leur développement ultérieur dépendent de la lumière (**Hamdad H.,2017**).

Les besoins en lumière pour cette dernière sont variables selon l'espèce (**Vallée et al., 1999 ; Lafon et al.,1990**).

II.5.2.5. L'humidité

L'hydratation est nécessaire pour la germination des graines, pour l'activation des enzymes, pour la translocation et le stockage des réserves(**Copeland et Mcdonald, 1995**) . Dans la graine, l'élongation des cellules est l'étape la plus sensible au stress d'eau (**Hegarty et Ross, 1980**).Donc L'humidité est importante pour le maintien de la vie des cellules (**Copeland et Mcdonald, 1995**).

II.5.2.6. L'acide abscissique

L'acide abscissique (ABA) est l'inhibiteur primaire de la germination dans beaucoup de graines (**Pinfield et Gwarazimba, 1992**).

La dormance embryonnaire est en droite relation avec la production de l'ABA (**Hilhorst et Karsseen, 1992**). La synthèse d'ABA est accélérée en réponse aux facteurs de stress tel notamment hydrique (**Yoshioka et al., 1995**).

Exemples

Le manque d'oxygène augmente la quantité d'ABA endogène et diminue la quantité d'acide gibbérellique (GA3) et de cytokinine des graines de maïs (**Djenidi H.,2012**).

II.6. Les facteurs influençant la germination

Plusieurs facteurs influent sur la qualité germinative d'une semence que **Corme (1993)** regroupe en quatre catégories : Les facteurs avant la récolte, les facteurs de la récolte, les facteurs après la récolte et les facteurs de la germination.

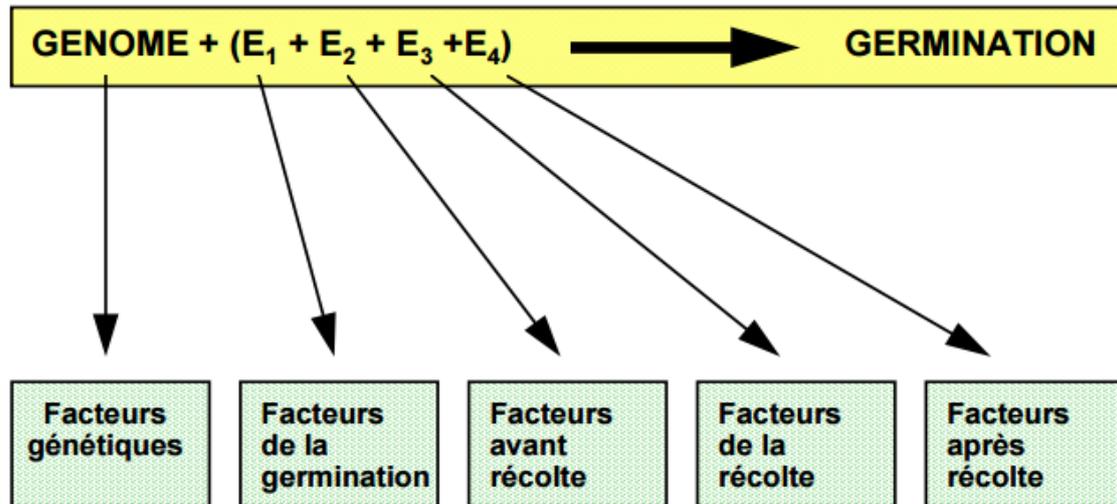


Figure 9 Différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences.
(Dadach M.,2016).

II.6.1. Facteurs génétiques

L'espèce, la variété, la taille ou le poids des semences sont quelques uns des facteurs génétiques qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences (Dadach M.,2016).

II.6.2. Les facteurs avant récolte

Correspondent, entre autres :

- Au climat (température, pluie et lumière).
- Aux techniques culturales.
- A la position des semences sur la plante mère.
- A l'âge de la plante mère. (Dadach M.,2016).

II.6.3. Les facteurs de la récolte

La date de récolte est importante, car le stade de maturité des semences au moment de leur récolte qui intervient principalement dans la germination (Dadach M.,2016).

II.6.4. Les facteurs après récolte

Tous les traitements auxquels les semences sont soumises après leur récolte peuvent avoir une incidence sur leurs propriétés germinatives (Corme, 1993). Par exemple, le séchage, le nettoyage et le triage peuvent intervenir (Dadach M.,2016).

Il est clairement établi que la durée et les conditions de conservation des semences jouent un grand rôle. L'âge des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, notamment les conditions thermiques (Barton, 1936).

II.7. Courbes de germination

Elles représentent les pourcentages de germination en fonction du temps. Elles donnent une idée complète de l'évolution de la germination d'un lot de semences placé dans des conditions déterminées. Lorsqu'il n'est pas possible de représenter les courbes de germination, on exprime souvent les résultats par des pourcentages ou des vitesses de germination. Divers modes d'expression de ces grandeurs ont été proposés. Nous citerons les plus couramment utilisés tels que le pouvoir de germination, la capacité de germination ou la vitesse de germination (Heller *et al.*, 1990).

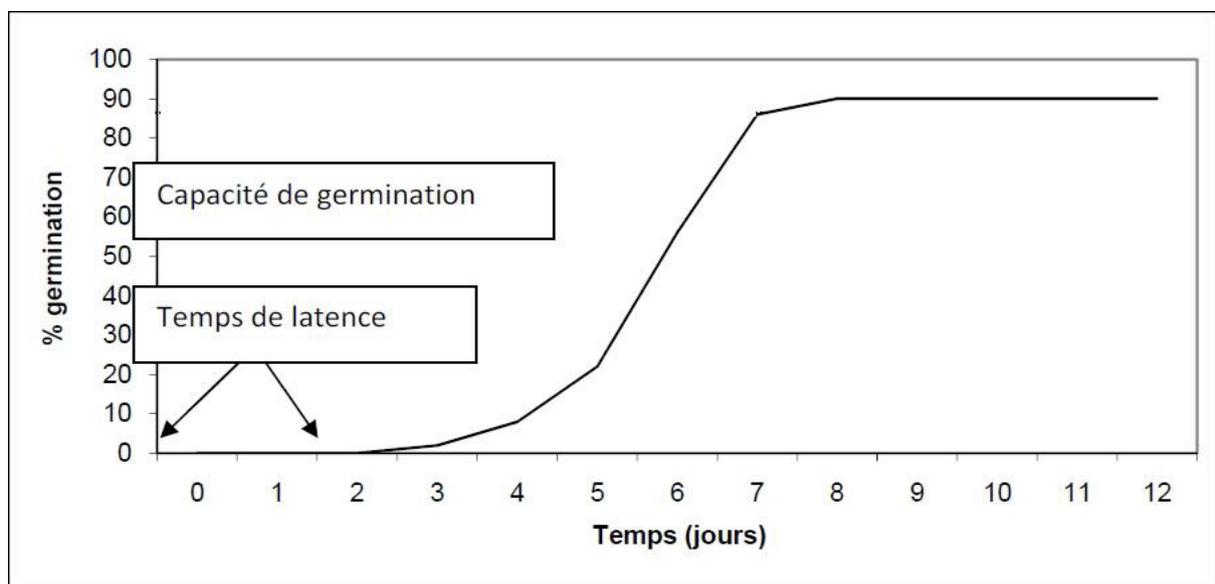


Figure 10 Courbe de germination exprimant les pourcentages de germination en fonction du temps (Dadach M.,2016).

II.8. Capacité de germination

Elle représente le pourcentage de germination maximal, ou taux de germination maximal, obtenu dans des conditions expérimentales bien définies. Sa valeur dépend des conditions expérimentales et des traitements préalablement subis par les semences.

En fait, le pouvoir germinatif et la capacité de germination ne donnent qu'une idée très imparfaite de l'aptitude à la germination d'un lot de semences, car ils ne tiennent pas compte de la vitesse de germination (Heller *et al.*, 1990).

II.9. Vitesse de germination

Diverses grandeurs faciles à déterminer peuvent être choisies pour exprimer la vitesse de germination :

II.9.1. le temps de latence

Le temps au bout duquel est amorcée la germination. Pour mieux décrire le déroulement de la germination, plusieurs formules simples ont été établies et sont couramment utilisées.

II.9.1.1. Le coefficient de vélocité

(Cv), proposé par **Kotowski (1962)**:

- $Cv = (N1 + N2 + N3... + Nn) * 100 / (N1T1 + N2T2 + N3T3... + NnTn)$.

Nn = nombre de semences germées entre le temps Tn-1 et le temps :Tn.

- Timson (1965) a proposé d'exprimer la vitesse de germination par la somme (Σn) des pourcentages de germination obtenus pendant les n premiers jours : $\Sigma n = N1 + N2 + N3... + Nn$; Nn = pourcentage de semences germées après n jours.

Selon la rapidité de la germination, n peut varier (5 jours, 10 jours...).

II.10. La dormance

La dormance est un état physiologique durant lequel les fonctions biologique d'une plante sont stoppées .C'est un état provisoire dans lequel des semences viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables (**Koumiche F.,2016**); (**Benyahia Y., 2017**)

Le processus est régulé par les hormones végétales et en particulier par l'acide abscissique.

La dormance peut concerner la graine ou les bourgeons; elle est caractérisée par une absence virtuelle d'activité métabolique et par le manque virtuel de développement et de croissance (**Koumiche F.,2016**); (**Benyahia Y., 2017**)..

II.11. Différentes types de dormance

II.11.1. Dormance tégumentaire

Les téguments assurent normalement la protection des graines mais dans de nombreux cas ils 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 en jouant un rôle de :

Barrière physique = résistance mécanique, imperméabilité à l'eau.

Barrière chimique = piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments (**Benyahia Y., 2017**).

II.11.2. L'imperméabilité de l'eau

Il existe des semences dures; 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 (Benyahia Y., 2017).

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.

II.11.3. L'imperméabilité à 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 (Côme, 1982).

- _ Une structure non poreuse, où les cellules qui constituent l'enveloppe sont toutes jointive.
- _ Une structure poreuse, mais recouverte d'une couche superficielle imperméable (du mucilage par exemple) (Benyahia Y., 2017).

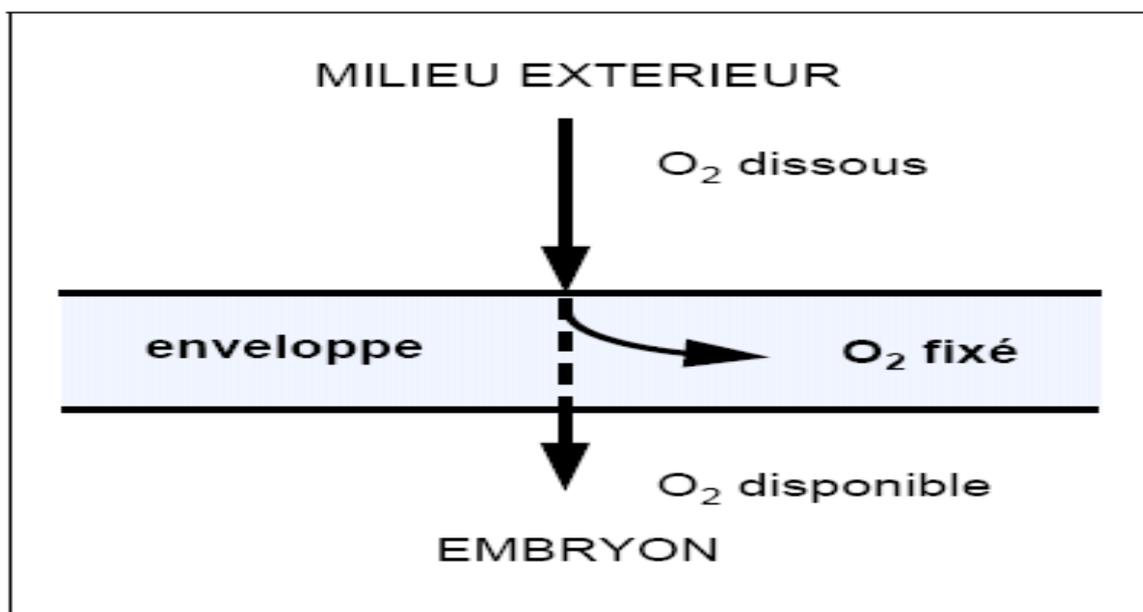


Figure 11 Schéma du mécanisme de l'apport d'oxygène à l'embryon, à travers les enveloppes séminales imbibées qui renferment des composés phénoliques (Benyahia Y., 2017).

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. Au laboratoire ou lors de la réalisation de semis par des horticulteurs ou pépiniéristes différents traitements sont utilisés pour fragiliser ou altérer les téguments : Abrasions, papier de verre Incisions, scarification traitements chimiques, solvants, SO₄H₂ dilué (**Benyahia Y., 2017**).

II.11.4. La résistance mécanique

La résistance mécanique diffère de la dormance physique par le fait que la pénétration d'eau et d'oxygène ne sont pas nécessairement empêchées; elle est une autre forme de dormance exogène. Les graines ne peuvent pas germer parce que le développement de l'embryon est comprimé à l'intérieur d'une structure dure hermétique (noyau) (**Schmidt, 2000**).

II.11.5. La dormance chimique

Chimiquement les graines dormantes ne germent pas en raison de la présence d'inhibiteurs dans le péricarpe ou le tissu de la graine (**Baskin et Baskin, 2004**).

Baskin et Baskin (1998) ont prolongé cette définition aux composés transférés à la graine qui empêchent la germination. L'ABA et la coumarine sont les inhibiteurs les plus connus.

Cette dormance peut être levée par l'élimination du péricarpe (**Djenidi H.,2012**).

II.11.6. La dormance embryonnaire

Selon **Baskin et Baskin (1998)**, la dormance embryonnaire est due à la présence d'un embryon « sous-développé» au moment de la dissémination des graines.

Il existe deux types de dormance embryonnaire :

II.11.6.1. la dormance primaire

Où l'embryon peut être dormant au moment de la récolte des semences (**Djenidi H., 2012**).

II.11.6.2. la dormance secondaire

Il arrive quelque fois dans la graine dont la dormance primaire est préalablement levée, de ne pouvoir pas germer. L'embryon est capable de germer mais il perd cette aptitude sous l'influence des facteurs défavorables à la germination (**Chaussat et al, 1975**).

II.12. Prétraitements

Les prétraitements ne font pas germer les graines, mais les rendent capables de germer ultérieurement quand toutes les conditions requises sont réunies.

Le prétraitement réalisé avant, pendant ou après la conservation, qui permet l'élimination de la dormance par leurs effets mécaniques, chimiques, physiologiques (isolés ou associés) (**Hamdad H.,2017**).

II.13. Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination

La levée de dormance se fait naturellement ou artificiellement.

II.13.1. Naturellement

Par l'altération des enveloppes sous l'effet des alternances de sécheresse et d'humidité, de gel et de réchauffement (**Kermiche N H et Merabti R., 2018**).

II.13.2.Artificiellement

Par des différentes méthodes, on peut citer :

II.13.2.1. La stratification

Le processus de la stratification consiste à incuber les graines en conditions humides et à température basse (0-10°C). La température optimale est de 4°C pour beaucoup d'espèces (**Baskin et Baskin, 1998**).

La stratification joue un rôle dans la transformation de réserves nutritives à la forme soluble (**Bell, 1999**), la promotion de la synthèse de GA (**Moore et al., 1994**), l'augmentation de la perméabilité du tégument et la maturité de l'embryon (**Hennion et Walton, 1997**) et la promotion de l'émergence de la radicule par l'affaiblissement des structures environnantes (**Downie et al., 1997**).

L'efficacité de la stratification est variable selon l'espèce (**Andersson et Milberg, 1998 ; Vincent et Roberts, 1977**).

II.13.2.2. la scarification

On appelle "scarification" tout procédé qui consiste à casser, érafler, altérer mécaniquement ou amincir les téguments afin de faciliter les échanges entre l'embryon et l'environnement (**Hartmann et al., 1997**). Trois types de traitements sont généralement employés pour scarifier les graines:

la scarification mécanique, incluant souvent l'utilisation de papiers sablés, chimique à l'aide de l'acide sulfurique et thermique à l'eau bouillante (**Hartmann et al., 1997**).

II.14. Amélioration de pouvoir germinatif des graines

Afin d'améliorer le pouvoir germinatif des semences, certains traitements sont utilisés.

Les plus efficaces se classent en deux grands groupes: (**Koumiche F., 2016**).

II.14.1. Traitements humides

C'est l'utilisation de l'eau bouillante ou chaude, des acides, des solvants organiques, l'alcool, etc. (**Koumiche F., 2016**).

II.14.2. Trempage dans l'eau

Certaines semences peu résistantes à la germination réagissent favorablement à un trempage pendant 24 heures dans de l'eau à température ambiante (**Koumiche F., 2016**).

II.14.3. Eau chaude

L'ébullition favorise généralement la germination et un trempage dans de l'eau chaude (entre 60 et 90°C) est aussi efficace que le trempage à 100°C, mais il y a moins de risques de dommages aux températures moins élevées (**Koumiche F., 2016**).

II.14.4. Eau bouillante

Une technique généralement utilisée et qui consiste à immerger les graines dans 4 à 10 fois leur volume d'eau bouillante (100°C), à arrêter le chauffage et à les laisser tremper dans l'eau qui se refroidit progressivement pendant 12 à 24 heures (**Koumiche F., 2016**).

II.14.5. Traitement à l'acide

Le produit chimique le plus fréquemment employé pour lever la dormance tégumentaire est l'acide sulfurique concentré (**Koumiche F., 2016**).

II.14.6. Traitements à sec

Chaleur sèche, micro-ondes, percussion, scarification manuelle ou mécanique (**Koumiche F., 2016**).

II.14.7. Chaleur sèche et feu

Le rayonnement solaire ne constitue pas à lui seul un traitement susceptible de favoriser la germination, mais c'est un élément important du traitement par humectage et séchage alternés (**Koumiche F., 2016**).

II.14.8. Scarification manuelle

Elle est considérée comme une des méthodes de prétraitement la plus sûre. Le pourcentage de germination qui s'ensuit est sans doute très proche de la faculté germinative (**Koumiche F., 2016**).

II.14.9. Micro-ondes

Ce traitement a un effet comparable à celui de l'eau bouillante, mais les semences restent sèches (**Koumiche F., 2016**).

II.15. Le rôle des gibbérellines

Les acides gibbérelliques (GA) sont les hormones de croissance généralement utilisées pour lever la dormance dans beaucoup des graines (**Ma et al., 2003**).

La germination est régulée, du point de vue hormonal, par deux substances antagonistes à action opposée (**Bewley, 1997 ; Foley, 2001 ; Srivastava, 2002**) .

l'ABA (inhibiteur) empêchant la germination et les gibbérellines (stimulateur) qui participent de façon importante à l'avènement de la germination.

L'augmentation des gibbérellines pourrait soit favoriser la germination en ramollissant les structures qui pouvaient faire barrière à la croissance de la radicule, soit faire disparaître la dormance de l'embryon liée à l'ABA en augmentant la capacité de la radicule à croître, ou encore les deux à la fois (**Foley, 2001 ; Tieu et al., 1999 ; White et Rivin, 2000**).
(**Djenidi H.,2012**)

II.16. La croissance

La croissance est l'ensemble des modifications quantitatives qui interviennent au cours du développement, et qui se traduisent par une augmentation des dimensions, sans changement appréciable dans les propriétés qualitatives (**Filali T.,2017**).

La croissance met en jeu habituellement l'augmentation du nombre et de la taille des unités existantes (organes, cellules) et la formation d'unités nouvelles qui se modifient à leur tour progressivement (**Filali T., 2017**).

Selon Morot-Gaudry (2009) la radicule émerge au travers des téguments de la graine, et la racine et la tigelle s'allongent et donnent naissance à une plantule montrant ses premières feuilles, les cotylédons.

Deuxième Partie
Etude
Expérimentale

Chapitre III:

Matériels et

Méthodes

Chapitre III: Matériels et Méthodes

III.1. Objectif de recherche

L'obtention de plants de semis est difficile pour le jujubier, dont l'endocarpe est une barrière imperméable qu'il faut scarifier, mécaniquement ou chimiquement, et stratifier au froid humide pour faciliter, à l'intérieur des semences, le passage de l'eau, nécessaire pour la germination qui est généralement aisée bien qu'elle soit très liée à la provenance des Semences et à leur qualité : bonne fécondation et récolte de l'année (Aleta et al, 1997). C'est dans ce cadre que cette étude a été réalisée en vue d'obtenir une germination élevée et homogène la meilleure croissance et le bon développement des jeunes plantules. Aussi de contribuer des possibilités de préserver une multitude d'écosystèmes en voie de dégradation et pourquoi pas de les transformer en de vastes étendues productives

III.2. Lieu de l'expérimentation

L'expérimentation concernant la germination, s'est déroulée au laboratoire d'écologie au département de science de la nature et de vie centre universitaire « Salhi Ahmed »Nâama.

1^{ère} ETAPE

III.3. Matériel végétal

Les graines utilisées dans cette étude sont prélevées de la collection de la région Dayat ELMaader durant le mois de Mars 2021 à partir de plantes naturelles récoltées de la région de Djeniene Bourezg exactement la zone Dayat Essder au sud de wilaya de Nâama nous avons travaillé principalement sur 900 grains.

III.4. Matériels du laboratoire

Pour ce faire notre travail expérimental, nous avons exploité le matériel suivant :

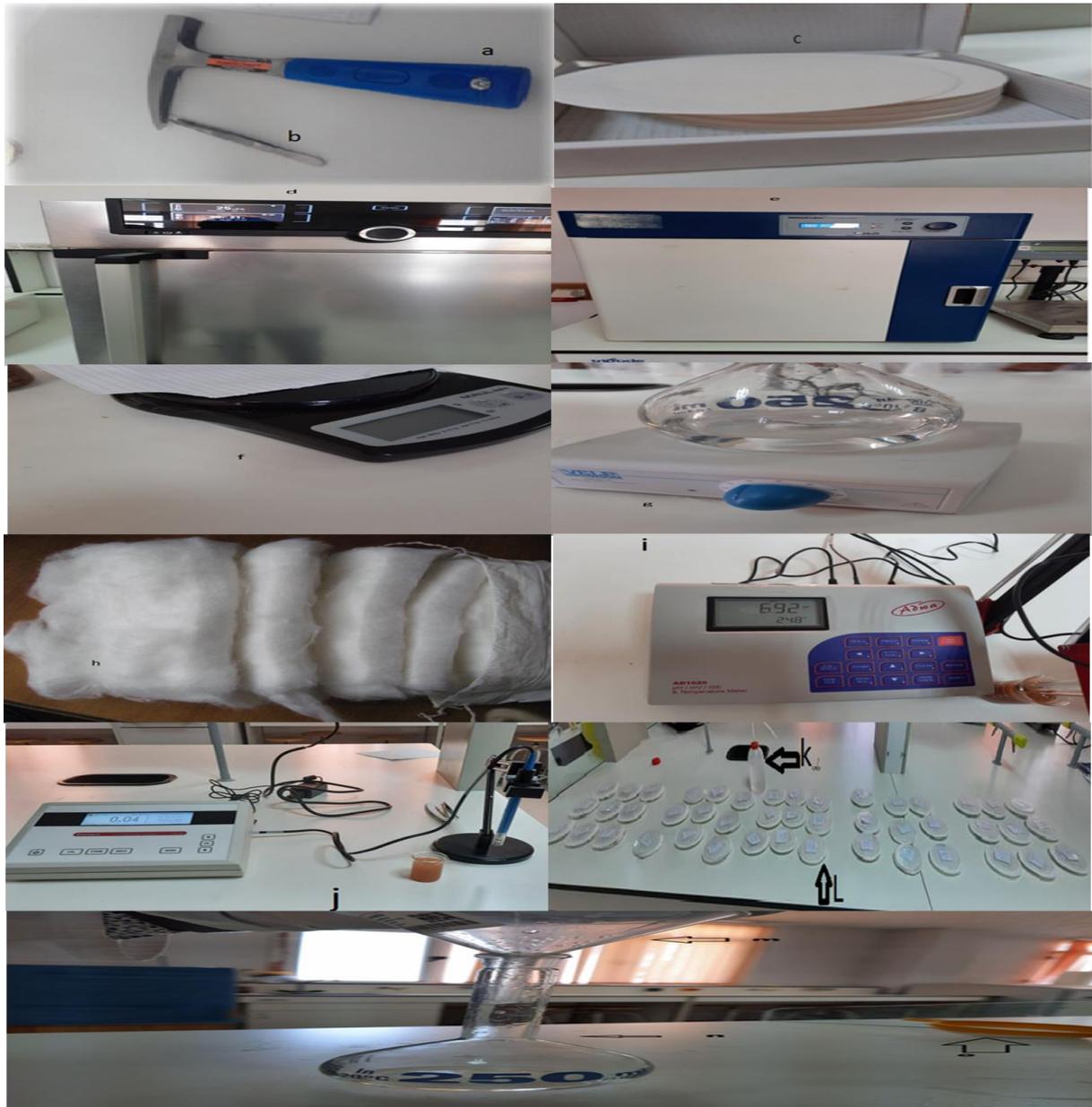


Photo 9 Les matériels de laboratoires utilisés (Kacemi H.,Lardja A.,2021)

a- Marteau.

b-Pince

c- Papiers filtres

d- -Etuve obscure réglée à 25°C

e- Etuve obscure réglée à 30°C

f- Balance

g-Agitateur

h- Cotton hydrophile.

-Hormone de gibbérellines -L'eau de javel –Béchers -Acide sulfurique

- Congélateur

i- Ph mètre

j- Conductimètre conductivité

k- Eau distillé

L- 45 Boites de Pétri.

m- Entonnoir

n- Ballon à fond plat

o- Raffinement

III.5 Méthodologie

L'expérimentation qu'il a été procédé dans ce travail au laboratoire s'article, d'une partie sur la biométrie des semences, à travers des variables mesurées (Hauteur, largeur et poids) des graines (Photo 10) fruits de jujubier (Photo 11), a pour voir les dimensions moyennes de ces variables, et la corrélation de celles-ci, et encore la corrélation pour le rapport (Fruit/graine).



Photo 10 Mesures biométriques de graines (Hauteur A ; Largeur B ; poids C). (Kacemi H.,Lardja A.,2021)

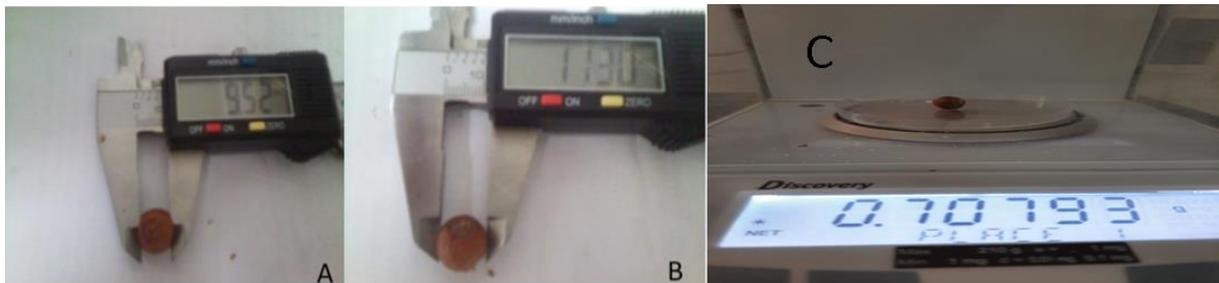


Photo 11 Mesures biométriques de fruits (Hauteur A ; Largeur B ; poids C). (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

D'autre partie consiste à poursuivre la germination à travers les conditions contrôlées au laboratoire pour sélectionner les meilleurs traitements germinatifs dans les délais les plus restreintes (40 jours).

III.6. Prétraitement des semences

III.6.1. Préparation des graines

Les essais de germination ont été effectués sur des graines à endocarpe. Pour obtenir des graines nous avons débarrassé manuellement les fruits de leurs amandes.

III.6 .2Décorticages des Pulpes

La majorité des grains portent des enveloppes externes, un décorticage est nécessaire pour éliminer la matière organique externe. Pour effectuer l'expérimentation ont sélectionné des grains homogènes (même poids, taille) chaque'un 20 grains pour la répétition. (Photo 12)



Photo 12 Sectionnement des grains pour l'expérimentation (même poids, taille) chaque'un 20 grains pour la répétition. (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

III.7. Protocole des prétraitements

Les traitements pré-germinatifs ont pour but d'éliminer le dormance des semences. Ils sont réalisés avant la mise en germination des grains de jujubier

Dans cette étude nous avons effectuées cinq prétraitements préalables à la germination

III.7.1 prétraitement chimique

Ce premier est consacré pour le prétraitement avec acide sulfurique. Le produit chimique le plus fréquemment employé pour lever la dormance tégumentaire est l'acide sulfurique concentré (Kemp, 1975). Pour ce faire, 180 graines de Zizyphus Lotus ont été trempées dans une solution d'acide sulfurique concentrée à 40%, 60% et 80% (Photo13) (chaque concentration 60 graines (Photo 14)) pendant 20min (Photo 15), ensuite elles ont été rincées abondamment à l'eau distillée afin de faire disparaître toute trace d'acide (Photo 16), puis tremper les grains dans de l'eau distillée pendant 7 jours avec un changement de l'eau distillée chaque 24h (photo 17). Après 7 jours les 180 graines ont été divisées en 9 lots des boites pétri, 20 graines pour îlot (3 répétitions pour chaque concentration). Les boites de pétri ont été tapissés par le coton (Photo 18), puis la mise des graines a été effectuées, en assurant l'arrosage chaque deux jours avec l'eau distillée (Photo19). Ensuite, posé un papier filtre au-dessus et fermée la boite de pétri (Photo 20). Enfin, les boites fermées ont été mise à germer

dans l'étuve à des diverses températures contrôlées successivement à 20 C°, 25 C°, 30 C° (Photo 21)



Photo 13 Les trois concentrations de l'acide sulfurique (Kacemi H, .Lardja À, .2021)



Photo 14 Les 60 graines sélectionnées pour chaque concentration (Kacemi H, .Lardja À, .2021)



Photo 15 Le trempage des grains dans l'acide sulfurique pour les trois concentrations pendant 20 min (Kacemi H, .Lardja À, .2021)



Photo 16 Le rincage des grains par l'eau distillé après le trempage dans l'acide sulfurique (concentration 80%). (Kacemi H, .Lardja A, .2021)



Photo 17 Trempage dans l'eau distillé pendant 7 jours (Kacemi H, .Lardja A, .2021)



Photo 18 Une boîte pétri tapissé par le coton et pose les graines (80%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)



Photo 19 L'arrosage des graines dans les boites de pétri (Kacemi H, .Lardja A, .2021)



Photo 20 Posé le papier filtre au-dessus de la boîte de pétri (Kacemi H, .Lardja A, .2021)



Photo 21 Déplacées les boites de pétri dans l'étuve (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

III.7.2 Prétraitement Hormonale

Dans cette prétraitement ont a utilisées l'hormone de gibbérellines à une solution de : 100 ppm 180 grains pour la solution (20 grains pour chaque boîtes de Pétri).

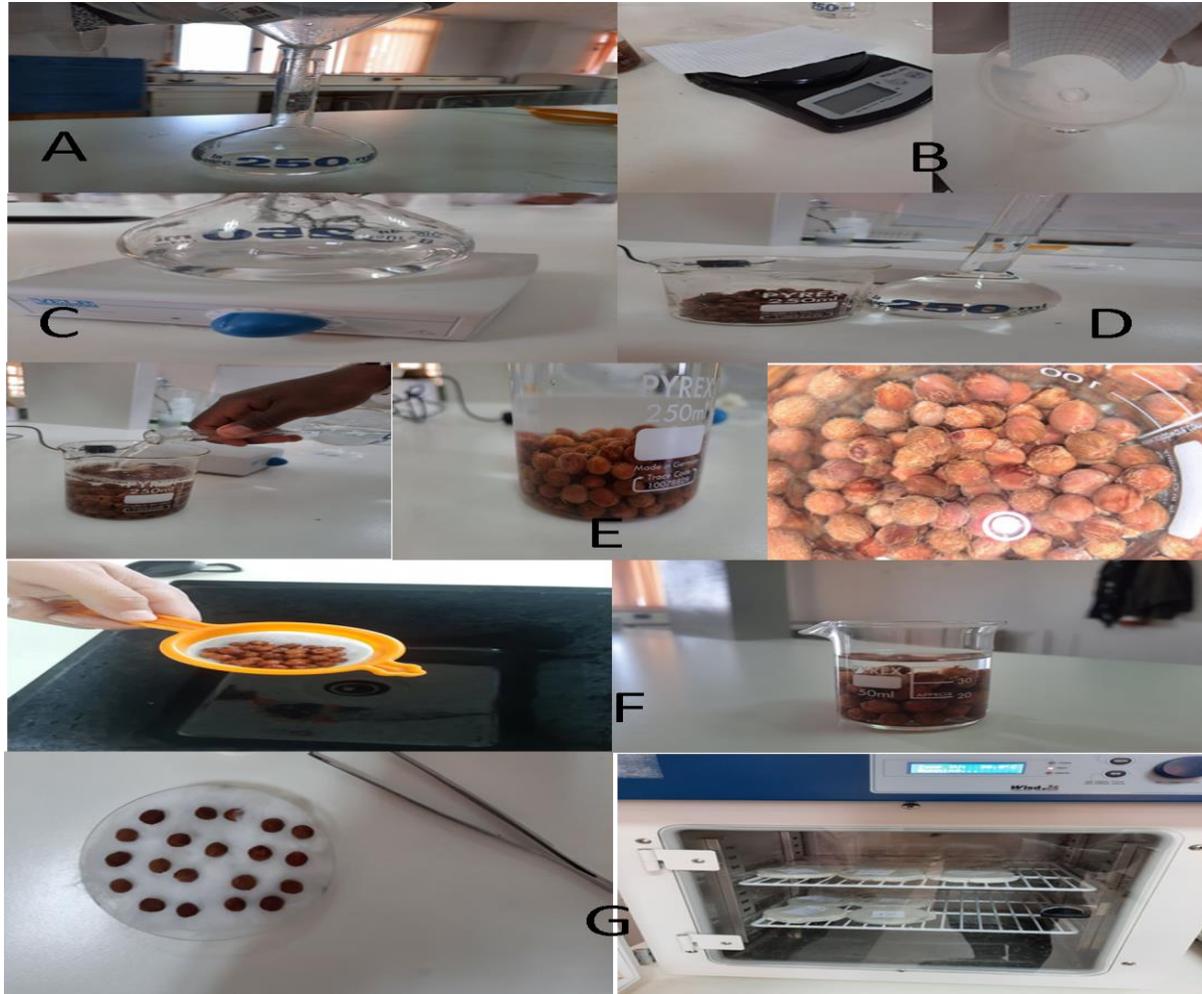


Photo 22 Les étapes de prétraitement hormonales (A, B, C, D, E, F, G) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

- A. Nous avons apporté 250 ml d'eau distillée
- B. Pesé 0,026 g de gibbérellines avec une balance
- C. Mélange dans un agitateur pendant 25 min
- D. Préparées les grains dans un bécher (180 grains)
- E. Tremper les grains dans la solution pendant 30 min,
- F. Retirer les semences et rincer ensuite abondamment à l'eau distillée, puis trempées les grains dans l'eau distillé pendant 7 jours avec changement de l'eau distillé chaque 24h

G. Après 7 jours, nous transférons les graines dans des boîtes de Pétri (9 boîtes de pétri chaqu'un contient 20 graines) recouvertes de coton et les plaçons directement dans l'étuve (20 C°, 25 C°, 30 C°)

III.7.3 Prétraitement mécanique

La scarification a pour but d'abraser le tégument de la graine pour permettre l'absorption de l'eau, elle peut être effectuée manuellement, notamment pour les besoins au laboratoire, ou au moyen de machines spéciales (Wahbi et al. 2010) (Photo23). Alors. Notre troisième prétraitement a été basé sur le concassage partiel de péricarpe dure des graines (180 grains), puis en les dépose dans l'eau distillé environ 7 jours et après on les mises dans des boîtes Pétri (Photo 24), puis dans l'étuve dans les différentes températures 20°C, 25°C, 30°C. Le suivi de la germination a été effectué chaque deux jour



Photo 23 Processus de craquage le tégument de la graine (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

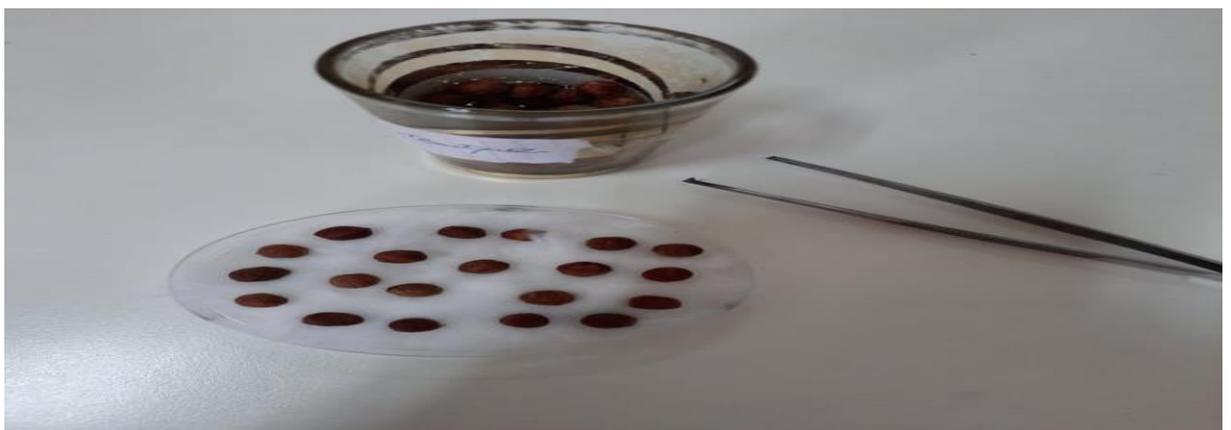


Photo 24 La mise des graines dans les boîtes de pétri (3 boîtes de pétri chaqu'un 20 graines). (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

III.7.4 Prétraitement Physique

La stratification thermique participe à la levée de la dormance morphologique et physique cette méthode s'apparente aux incendies, aux fortes périodes de chaleur et de froids en milieu naturel. Consiste à exposer les grains (180 grains) à un choc thermique de faible amplitude, nous mettons les grains dans le congélateur pendant 24 heures puis tremper dans l'eau chauffé pendant 20 min avec le changement de l'eau chaque 5 min , après fait un trempage dans l'eau distillé pendant 7 jours (changement de l'eau chaque 24H), après 7 jours en relevé les grains et posez-le dans les boites de pétri (180 grains (20 grains pour chaque boites de Pétri) (Photo 25). Enfin, plaçons directement dans l'étuve (20 C°, 25 C°, 30 C°)

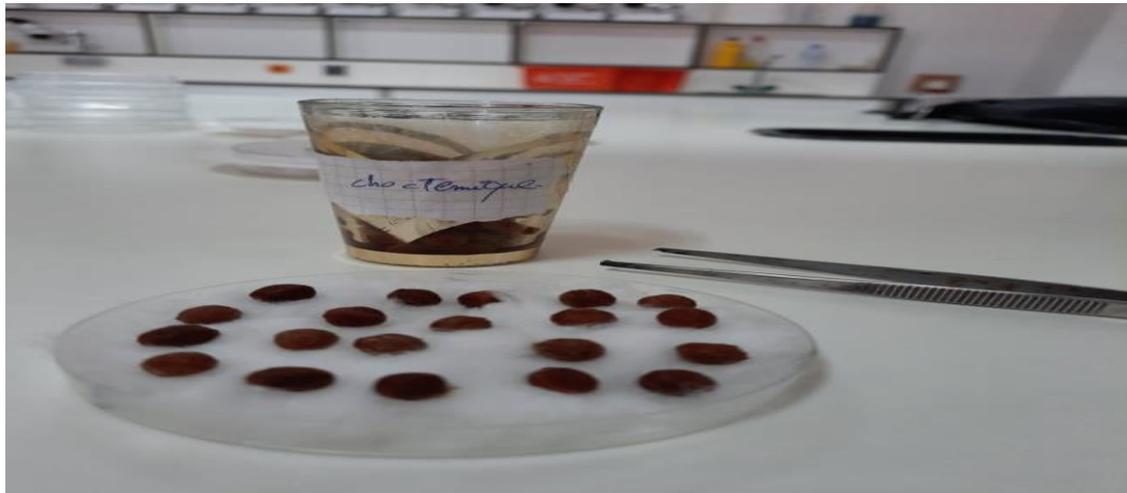


Photo 25 le déplacement des grains sur les boites de pétri (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

III.7.5. Témoins

Dans l'étuve :

180 Grains sans traitement (20 grains à chaque boites de pétri) et les plaçons directement dans l'étuve

Dans la serre :

60 graines témoin semis directement dans les sachets en plastique, avec un substrat spécial utilisé



Photo 26 L'étape finale avant le remplaçons dans l'étuve (45 boîtes de pétri) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

2ème ETAPE

III.9 Les substrats:

- **Le type de substrat utilisé :** Limono-sableux proviennent des alluvions d'Oued Founassa
- **Localisation :** l'impact d'étude se situé à 80 km au sud-ouest de la ville d'Ain Sefra en allant vers Béchar et de 10 km à l'Est de la commune de Djeniene Bourezg (Photo27) se limite comme suit : à l'Est commune de Moghrar, L'Ouest commune de Djeniene Bourezg, au Nord Mir ledjbel et Oued Founassa, au Sud Route nationale N*06, dont les coordonnées lombraire sont : X : 0.756°E, Y : 32.443°N (figure12)

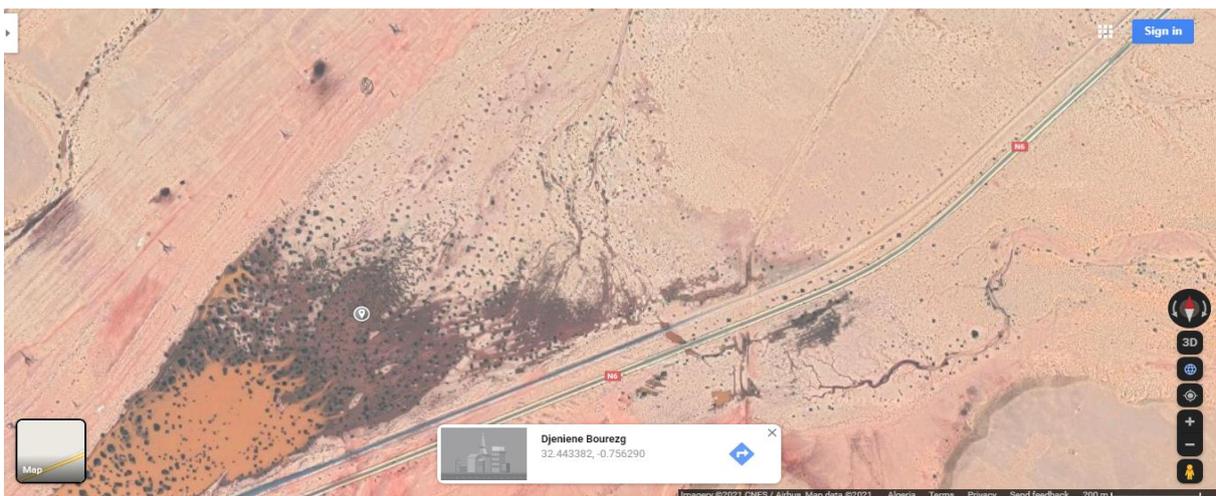


Figure 12 Localisation de site (Dayat Essder El Maader commune de Djeniene Bourezg)



Photo 27 Dayat Essder –ELMaader commune de Djenien Bourezg (Kacemi H.,Lardja A.,2021)

Procédure à suivre :

1. Nous avons apporté une quantité de sol
2. Ont pesé dans une balance 20g et 40g (A) et mettez-le dans deux bécher (B)
3. On ajoute 100ml de l'eau distillé (C) et en mise dans agitateur pendant 25 min
4. Après 20 min on fait filtration avec un papier filtre et entonnoir (D) (jusqu'à l'eau filtrer seulement (E))

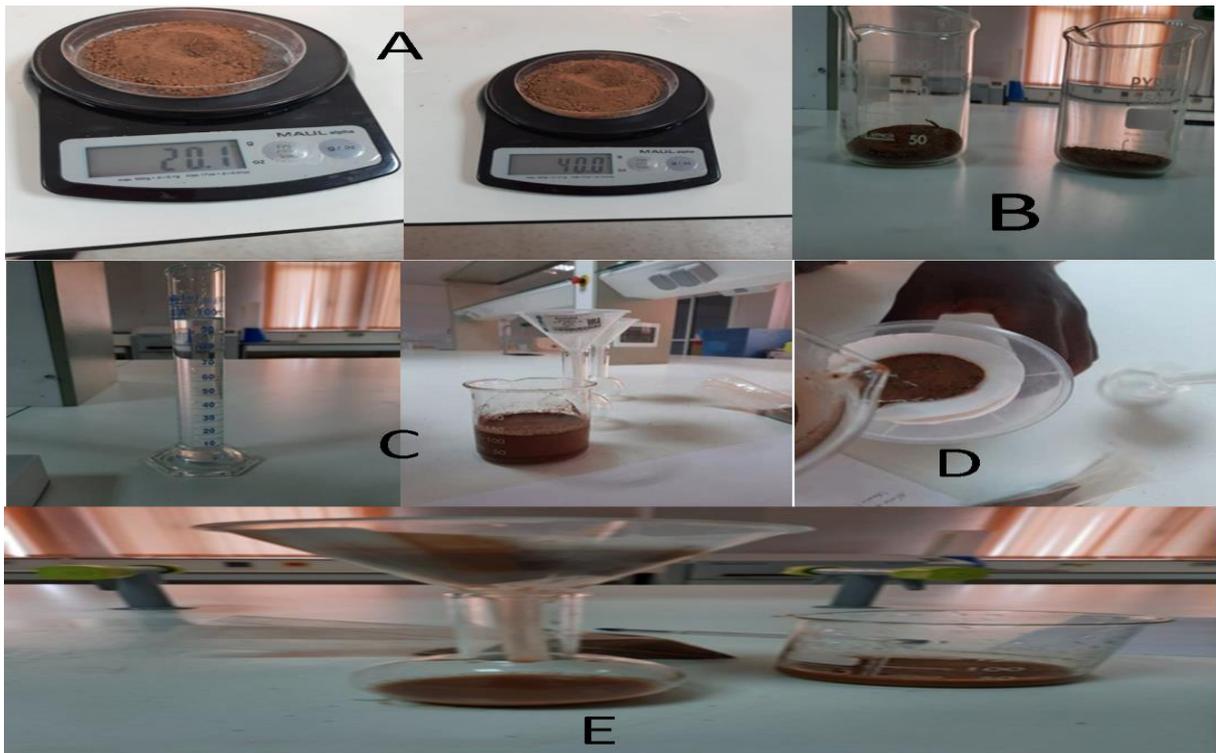


Photo 28 Les étapes de filtration de l'eau dans le sable (A, B, C, D, E,) (Kacemi H., Lardja A., 2021)

III.9.1 Mesures de PH

Le pH est mesuré dans une suspension de terre et d'eau distillée. Le pH est mesuré après 5 min. La lecture se fait à l'aide d'un pH mètre préalablement étalonné. (Photo 29). Le rapport de PH égale 6 ,92



Photo 29 Mesure de PH dans un PH mètre (Kacemi H., Lardja A., 2021)

III.9.2 Mesure de conductivité

La conductivité électrique a été mesurée d'une solution d'extraction aqueuse en prenant soin de veiller à ce que le rapport sol/eau soit constant (Photo 30)



Photo 30 Mesure de conductivité avec un appareil conductimètre (Kacemi H., Lardja A., 2021)

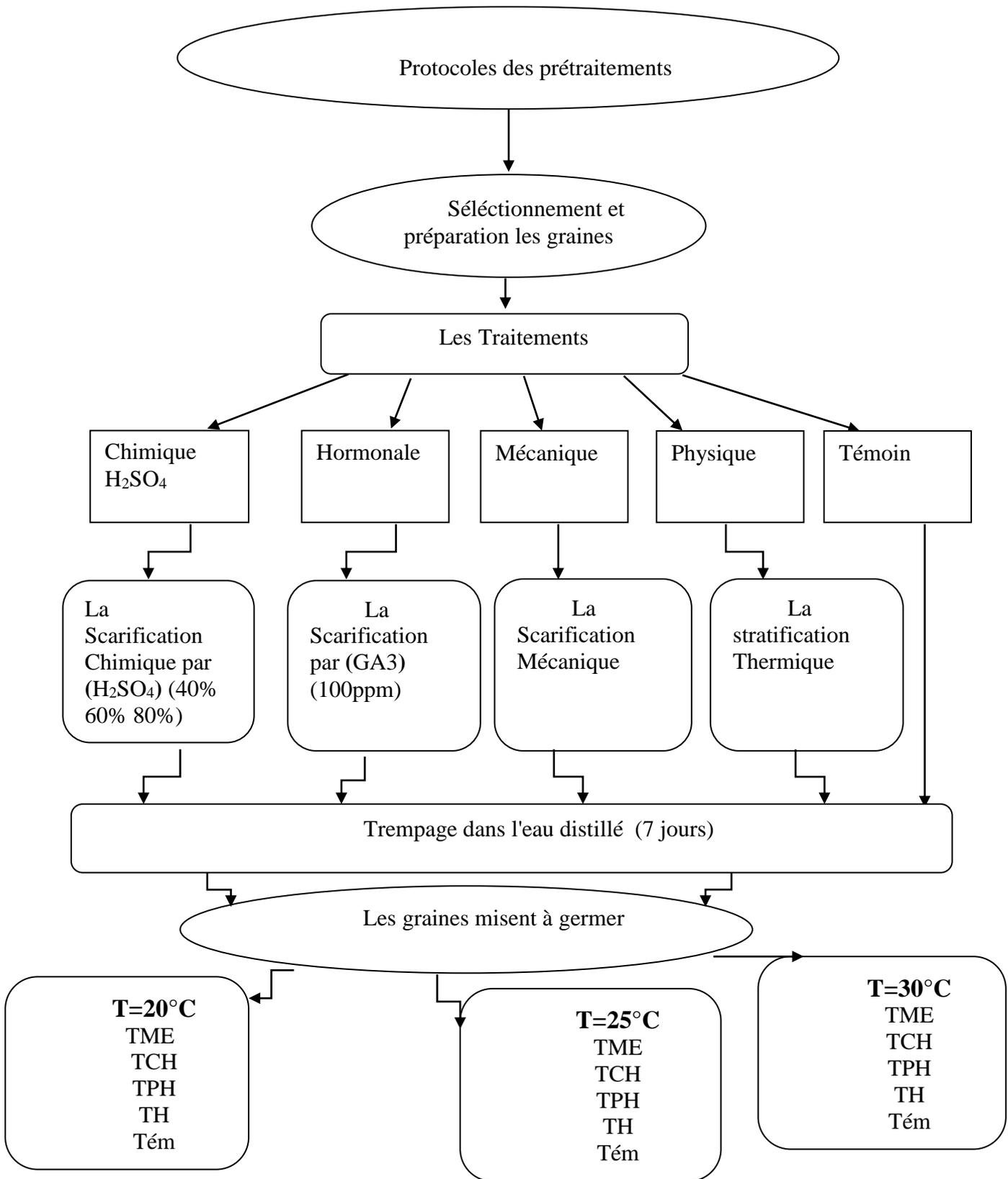


Figure III.2. Protocole expérimental global (Kacemi H et Lardja, 2021)

Chapitre IV : *Résultats et* *Discussions*

Chapitre IV : Résultats et Discussions

L'objectif de la présente étude vise, comme nous l'avons cité, améliorer le pouvoir germinatif de jujubier et levée de dormance des graines. Quatre traitements différents sont appliqués pour influencer la germination des semences sous différents degrés de température.

IV.1. Cinétique de la germination

Elle correspond à l'évolution du taux quotidien cumulé de germination pendant une période de 27 jours calculés sur la base du nombre de graines nouvellement germées à chaque observation (Hajloui et al, 2007)

Le comptage consiste à dénombrer le nombre des graines germées pour chaque traitement expérimental, nous avons ainsi déterminé

- ✓ Le pourcentage de germination (%G) : Taux de germination (TG) Selon Mazliak (1982), c'est le pourcentage de germination maximale ou le taux maximal obtenu dans les conditions choisies par l'expérimentateur. Il correspond au nombre de graines germées par rapport au nombre total de graines. Il est exprimé en pourcentage

$$(TG) = \frac{(\text{nombre des graines germées})}{(\text{nombre total mis en germination})} \times 100.$$

- ✓ Le temps moyen de germination (TMG) : La vitesse de germination est appréciée par le temps moyen de germination (TMG) calculé par la formule: $TMG = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_i T_i}{N_1 + N_2 + \dots + N_i}$ Où N_1 représente le nombre de graines germées en temps T_1 et N_2 le nombre de grains ayant germées entre le temps T_1 et T_2 (Côme, 1970).
- ✓ La durée de vie latente (DVL) : La durée de vie latente (DVL) ou le temps de latence qui correspond au temps compris entre le début du test de germination et le moment où la première graine a germé.

IV.2. Effets des prétraitements sur la germination

Les différents prétraitements effectués ont montré leur effet intéressant sur l'amélioration de la germination des graines de, comparativement aux témoins, l'ensemble des prétraitements appliqués a augmenté le nombre de semences germées

IV.2.1 Prétraitement Chimique

Cette expérience consiste à traiter les graines par acide sulfurique, elle a duré 20 min et savait aussi bien un échec total de la germination durant 15 jours de suivi de germination au laboratoire, en revanche une durée de trempage pendant 7 jours, les essais ont été répartis sur les diverses températures contrôlées au laboratoire (20C°, 25C°,30C°), le 2/05/2021 (18^{ème} jours) c'est le début de la germination, le radicelle et le racine est levée (Photo 31)



Photo 31 Le début de germination des grains traité par acide sulfurique (Concentration 80%, 30C°) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Les résultats obtenus sont présentés comme suite :

Concentration 80% :

Tableau 4 Nombres de la germination des semences de Zizyphus lotus soumises à diverses températures (Concentration 80%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Nb des grains et leur T°	20C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	6

Nb : Nombre

T° : Température

Tableau 5 Effet de Prétraitement Chimique (80%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Prétraitement Chimique	20C°	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0
	30C°	12	60	0.3	32,16

TG%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL**: la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées

Concentration 60% :

Tableau 6 Nombres de la germination des semences de Zizyphus lotus soumises à diverses températures (Concentration 60%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Les jours		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Nb des grains et leur T°	20C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Nb : Nombre

T° : Température

Tableau 7 Effet de Prétraitement Chimique (60%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Prétraitement Chimique	20C°	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0
	30C°	2	10	0,05	34

TG%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL**: la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées

Concentration 40% :

Tableau 8 Nombres de la germination des semences de Zizyphus lotus soumises à diverses températures (Concentration 40%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Les jours		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Nb des grains et leur T°	20C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tableau 9 Effet de Prétraitement Chimique (40%) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Prétraitement Chimique	20C°	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0
	30C°	1	5	0,025	28

TG%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL**: la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées

IV.2.2 Prétraitement Hormonale

Tableau 10 Effet de Prétraitement Hormonale (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Prétraitement Hormonale	20C°	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0

TG%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL**: la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées

Il n'y a pas des résultats sur le prétraitement hormonal dans une solution de 100 PPM de gibbérelline GA3

IV.2.3 Prétraitement Mécanique

La capacité de germination des graines représente le taux maximum de germination obtenu dans les conditions fixés, l'expérimentation celle-ci, nous a donné un taux très élevé de 86% pour les graines scarifiées et mises à la température 30°C (Photo 2). Le moyen taux constaté

est de lot traité à la température 25°C avec 18%, modérément pour le lot de la température de 20°C avec 33% (tableau 9) avec une durée de vie latente convergent (entre 22 et 23,5)

Tableau 11 Nombres de la germination des semences de Zizyphus lotus de prétraitement mécanique soumises à diverses températures (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Les jours	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
Nb des grains et leur T°	20C°	0	0	0	0	2	0	2	0	5	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	3
	25C°	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
	30C°	0	0	7	0	5	0	4	0	5	0	0	3	0	12	0	0	10	0	0	6

Nb : Nombre

T° : Température

Tableau 12 Effet de Prétraitement mécanique (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Prétraitement Mécanique	20C°	20	33,33	0,5	22,9
	25C°	11	18,33	0,275	23,63
	30C°	52	86,66	1,3	23,57

TG%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL**: la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées



Photo 32 Semences de Zizyphus lotus germées le 20/04/2021 par scarification (30C°) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

IV.2.4 Prétraitement physique

Ce traitement fait par stratification thermique consiste à exposer les grains à un choc thermique (froid après l'eau chaude), la germination ce fait après 40 jours (Photo 3)

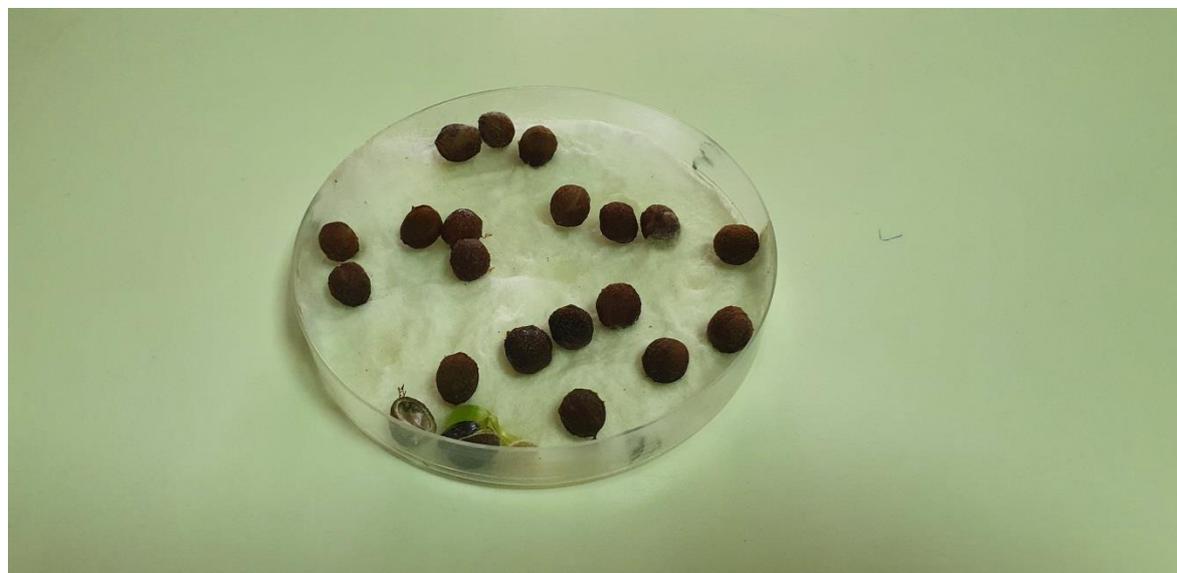


Photo 33 Semence de Zizyphus lotus germée le 24/05/2021 par stratification (30C°) (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Tableau 13 Nombres de la germination des semences de Zizyphus lotus de prétraitement physique soumises à diverses températures (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Les jours	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
Nb des grains et leur T°	20C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Nb : Nombre T° : Température

Tableau 14 Effet de Prétraitement physique (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Prétraitement Physique	20C°	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0
	30C°	1	1,66	0,025	40

TG%: Le taux de germination; TMG : le temps moyen de germination ; DVL: la durée de vie latente des graines de jujubier. N : nombre de graines germées

VI.2.5 Témoins :**Dans l'étuve :** Pas de germination

Tableau 15 Témoins sur l'étuve (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Les jours		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Nb des grains et leur T°	20C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 16 Témoins sur l'étuve (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

		N	TG%	TMG(j)	DVL
Témoin	20C°	0	0	0	0
	25C°	0	0	0	0
	30C°	0	0	0	0

TG%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL:** la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées

Dans la serre :

Tableau 17 Témoins sur serre (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Jours	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
N	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	4	0	2	0	16

Tableau 18 Témoins sur serre (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

	N	TG%	TMG(j)	DVL
Témoins	30	50	0,93	26,93

G%: Le taux de germination; **TMG** : le temps moyen de germination ; **DVL:** la durée de vie latente des graines de jujubier. **N** : nombre de graines germées

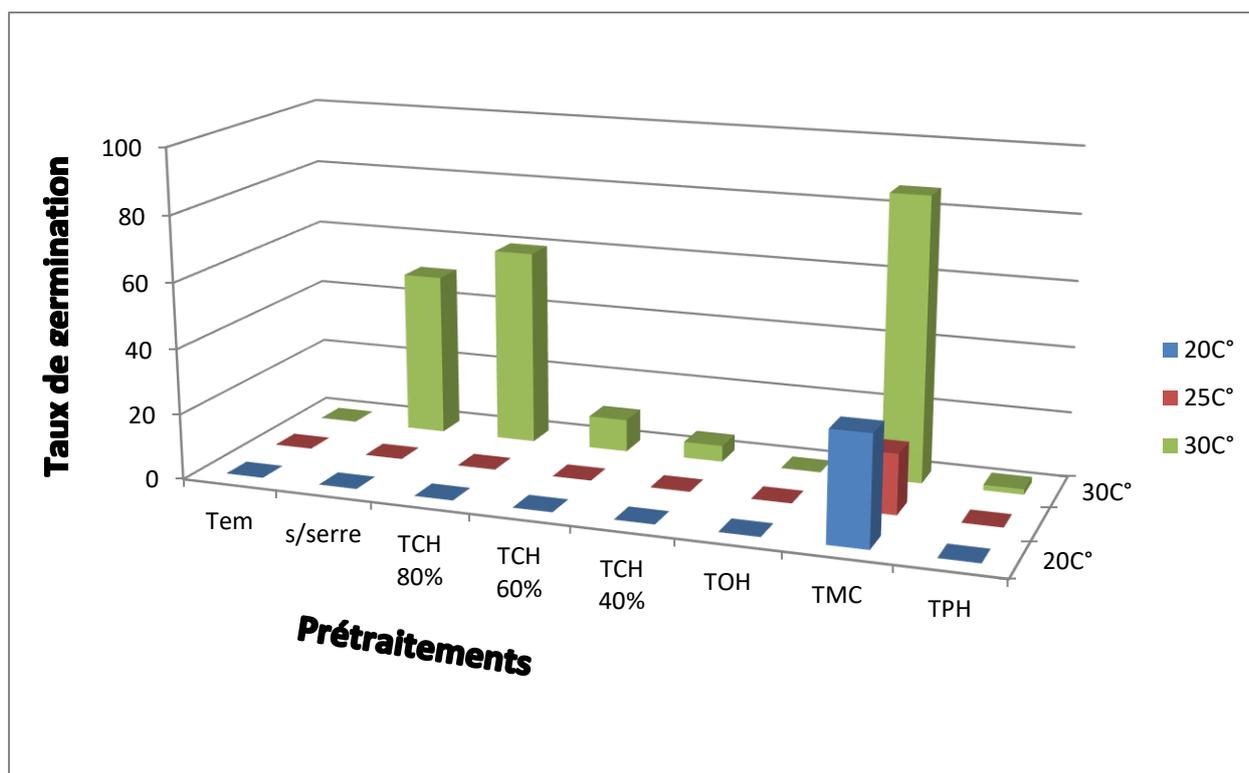


Figure 13. Effets des prétraitements sur taux de germination des grains *Zizyphus lotus L*

Tableau 19 Nombre germée journalier suivant type de prétraitement (Kacemi H, .Lardja A, .2021)

Température	Tem	s/serre	TCH 80%	TCH 60%	TCH 40%	TOH	TMC	TPH	Total
20C°	0	0	0	0	0	0	20	0	20
25C°	0	0	0	0	0	0	11	0	11
30C°	0	30	12	2	1	0	52	1	98
Total	0	30	12	2	1	0	83	1	129

Selon le tableau on remarque ce qui suit :

1. Suivant les prétraitements la primauté du traitement mécanique (TM) avec 83 secondé par les résultats issus sous serre sous effet du PH du sol 6.92 avec 12, puis les résultats issus du traitement chimique (TCH) par une concentration de 80%.
2. Le classement des résultats est en fonction de la température, presque tous les prétraitements semble avoir un effet sur la germination sous une température de 30°C, le prétraitement Mécanique se classe en première position.

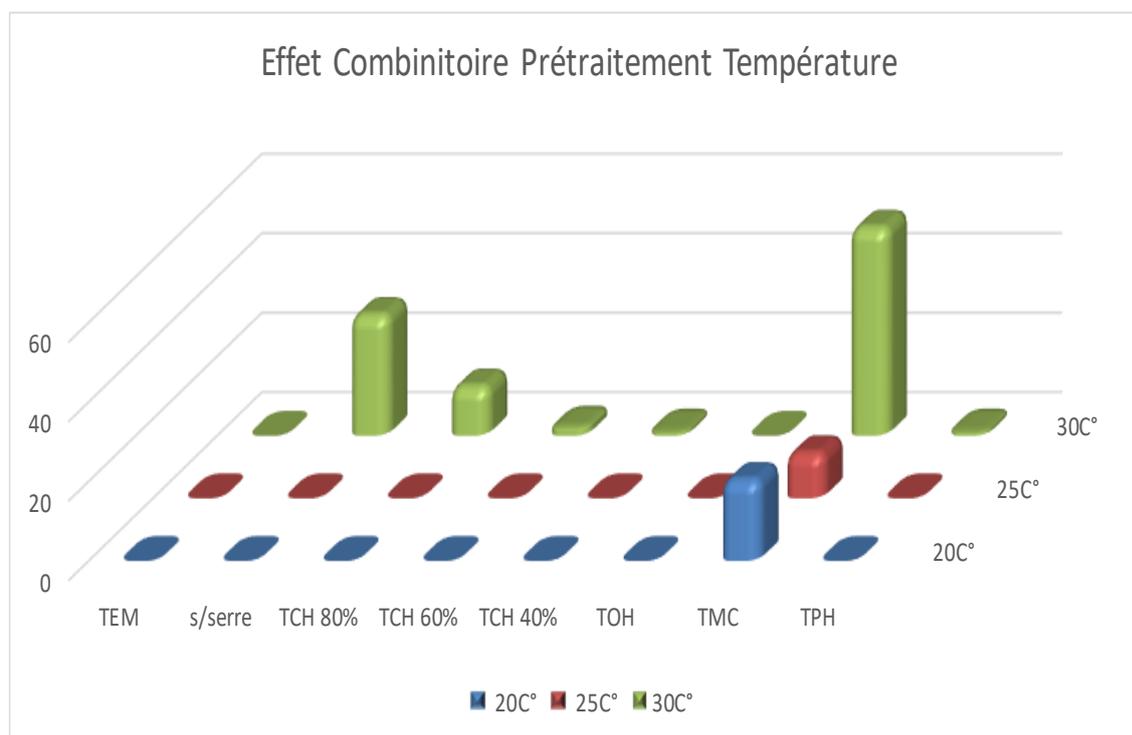


Figure 14 Cinétique de la germination des grains de Jujubier sous l'effet des différents prétraitements testés

Le traitement statistique des données

Tableau 20 Analyse de la continuité du nombre germé journalier suivant types de prétraitements

Statistique	TEM	s/serre	TCH 80%	TCH 60%	TCH 40%	TOH	TMC	TPH
Minimum	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11,000	0,000
Maximum	0,000	30,000	12,000	2,000	1,000	0,000	52,000	1,000
Moyenne	0,000	10,000	4,000	0,667	0,333	0,000	27,667	0,333
Variance	0,000	300,000	48,000	1,333	0,333	0,000	464,333	0,333
Ecart-type	0,000	17,321	6,928	1,155	0,577	0,000	21,548	0,577
Coefficient de variation		1,414	1,414	1,414	1,414		0,636	1,414

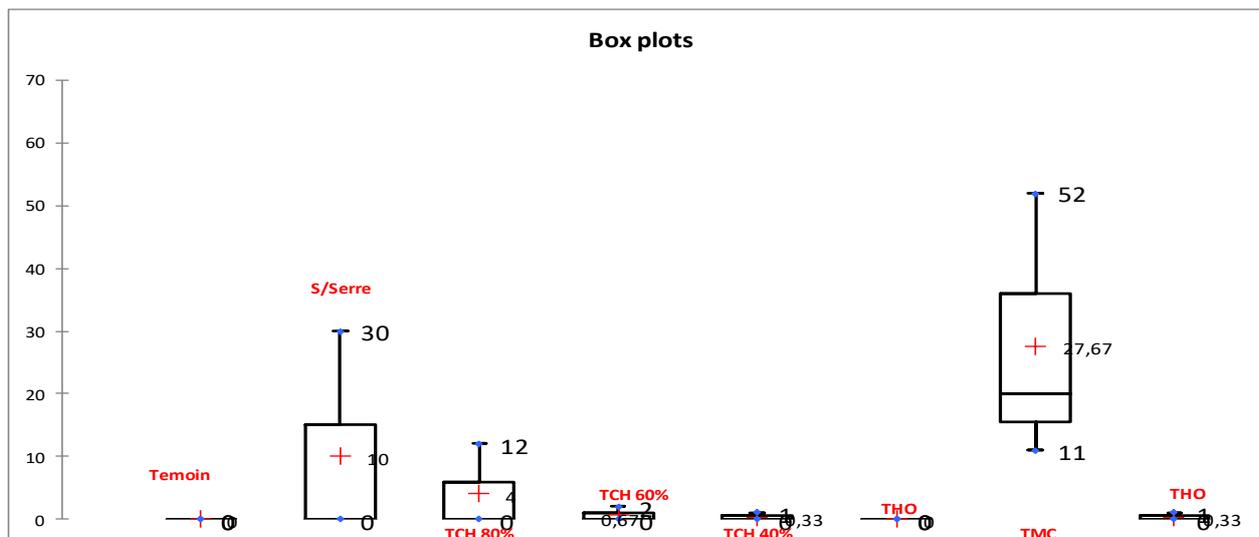


Figure 15 Boite à moustaches de la variable de nombre des grains germés

Analyse de la composante principale

L'analyse de la composante principale des variables (prétraitements) et vecteurs (températures) résume les résultats (figure n...) comme suit :

- Les prétraitements efficaces sont prétraitement mécanique (TMC), prétraitement chimique à 80% puis à 60% et à 40%, enfin le prétraitement physique (TPH),
- Le prétraitement hormonal ainsi que le témoin sans résultats
- Les températures 20 et 25 °c n'ont aucun effet sur la germination.

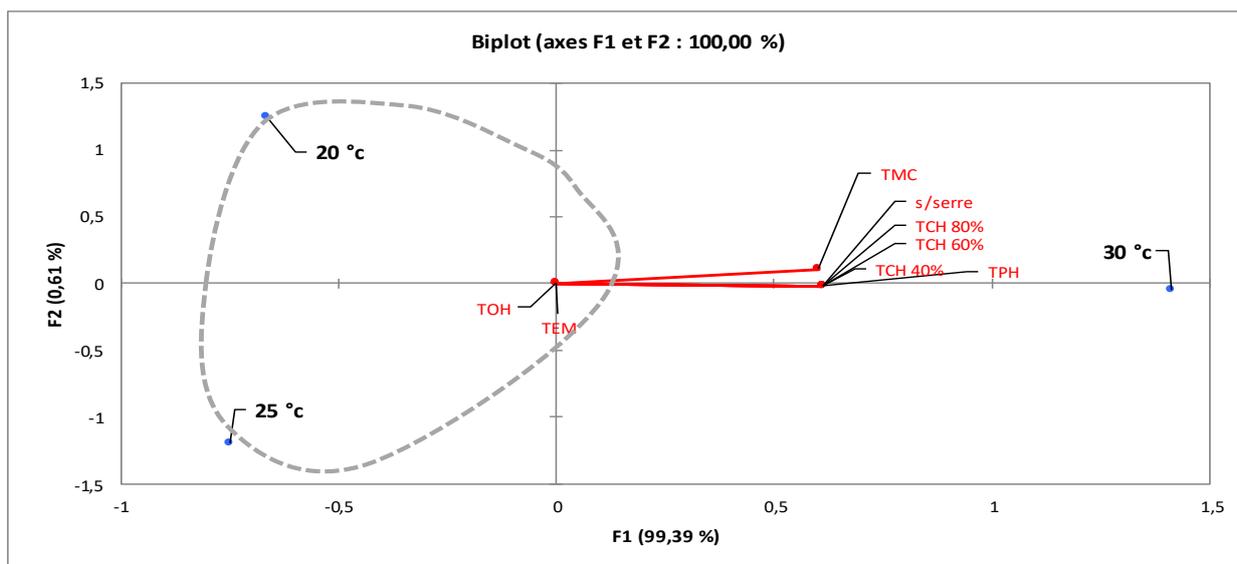


Figure 16 Classement de l'efficacité des prétraitements sur la continuité de germination

VI.3. La germination proprement dit :

Les graines sont mises à germer dans des alvéoles remplies de terreau le 20/04/2021 .On imbibe avec de l'eau distillée (Photo 34)

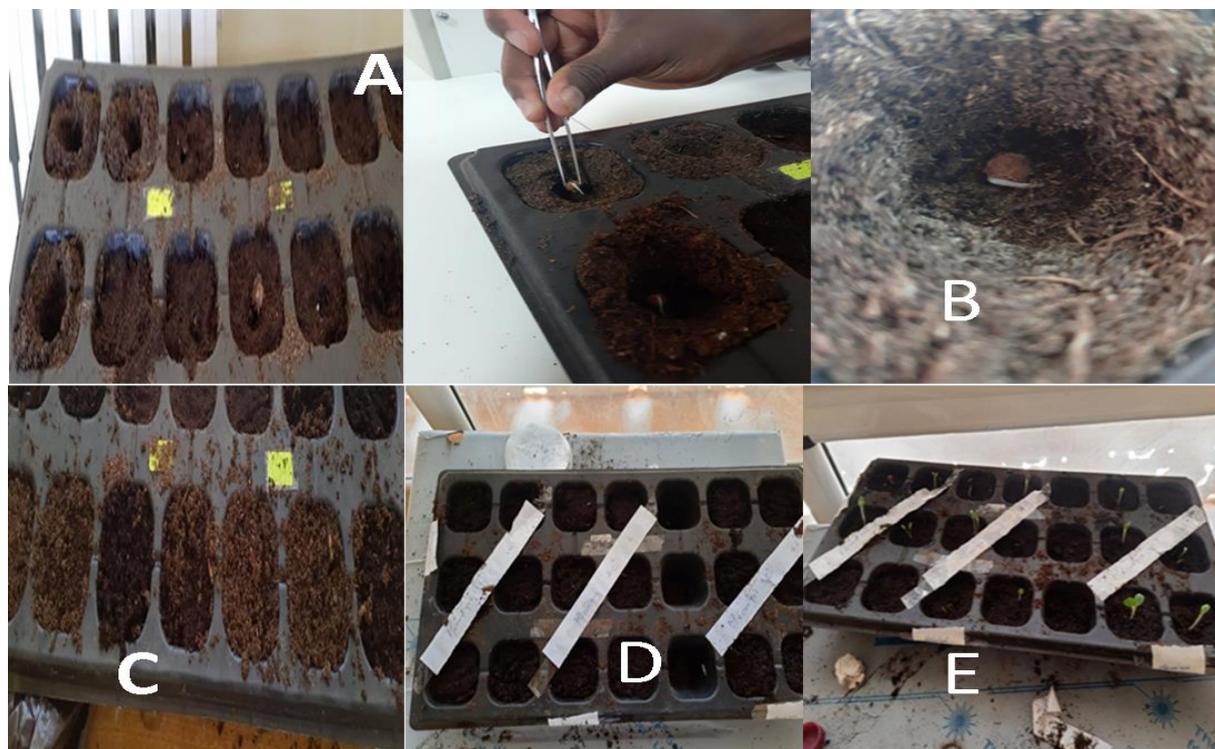


Photo 34 Les étapes de transplantation les semences des graines de Zizyphus Lotus dans les alvéoles (A, B, C, D, E) (Kacemi H ., Lardja A.,2021)

➤ **Procédure à suivre :**

- A. Nous avons apporté les alvéoles et faire un creusement de 5 mm ou fond
- B. Nous extrayons les graines germées avec un pence et posé dans les gravures
- C. Nous avons accumulé les gravures par le terreau
- D. Placent les étiquettes et fait l'irrigation chaque 2 jours
- E. L'augmentation de radicelle et la tige après 4 jours de la transplantation

VI.4 Date et technique de semis

Le semis a été fait le 24 Mai 2021. Chaque graine semis dans un sachet en plastique (photo35) (qui contient un mélange de substrat et terreau (photo36)) en position verticale ou horizontale puis on a mis délicatement le mélange à une profondeur égale à une à trois fois le diamètre de la graine, A cette profondeur une humidité adéquate et une température ambiante favorisent leur germination.

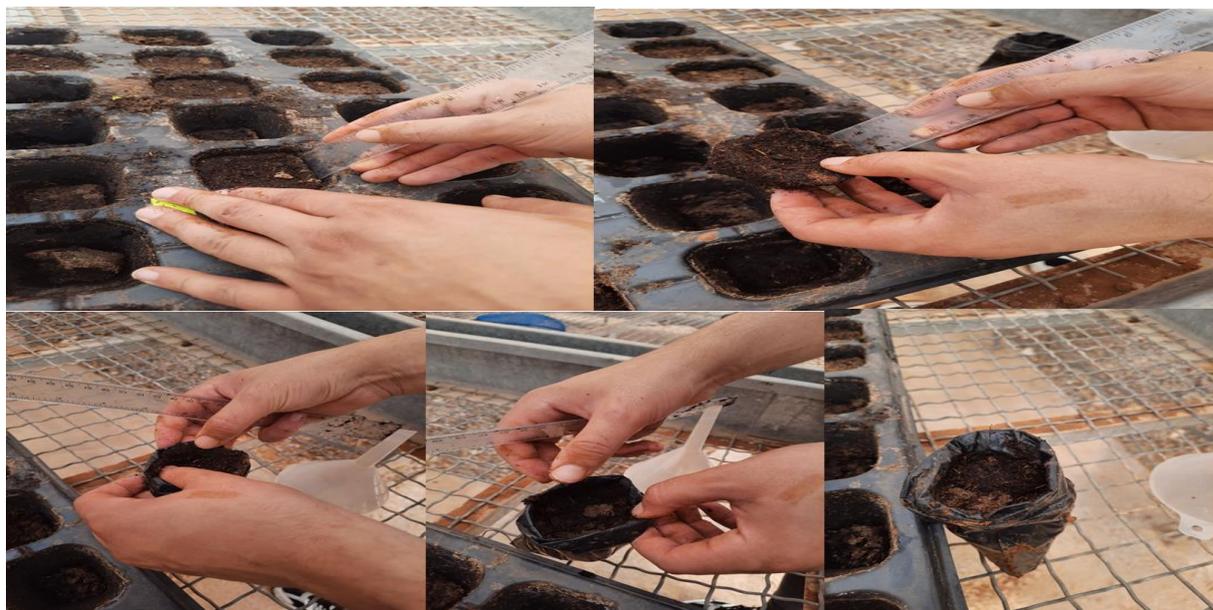


Photo 35 la transplantation dans les sachets en plastique (Kacemi H.,Lardja A.,.2021)



Photo 36 Mélange de substrat et terreau avant de semis dans les sachets plastique (Kacemi H, Lardja A, 2021)

VI.5 Arrosage

Les graines sont arrosées avec de l'eau de robinet chaque 2 à 3 jour

VI.6 Croissance en hauteur

La longueur moyenne en hauteur des plants de Jujubier après 40 jours de culture est illustrée dans la photo 37, où elle varie entre 6 cm et 11cm



Photo 37 Mesure de longueur des tiges (Kacemi H.,Lardja A.,2021).

VI.7 Croissance en diamètre

Dans cette photo 38, On mesurées les diamètres de la feuille de Jujubier après 40 jours de croissance



Photo 38 Mesure les diamètres d'une feuille de Jujubier (Kacemi H.,Lardja A.,2021)

Conclusion Générale

Conclusion:

La valorisation de la biodiversité nécessite une gestion rationnelle des potentialités environnementales (Pnue, 2005). La conservation de la biodiversité demeure un élément fondamental pour un développement durable (Vivien, 2003). L'utilisation d'espèces à usages multiples, comme le cas de *Zizyphus lotus*, espèce à importance écologique et socioéconomique incontestable (Zouaoui et al., 2013).

Zizyphus lotus espèce qui s'adapte bien aux conditions des milieux arides et semi-arides. Néanmoins, la réussite des phases de germination de cette espèce passe par un problème de la dormance tégumentaire, où la graine présente des téguments très durs engendrant des problèmes d'inhibitions à la germination. Dans notre étude la germination des graines a été testée à trois températures (20°C, 25°C et 30°C), et un duré de trempage (7jours), pour avoir les conditions optimales de la germination dès les courtes durées de suivi au Laboratoire (40 jours du 14/04/2021 jusqu'à 24/05/2021). À travers les résultats obtenus dans la présente étude par les divers traitements, la scarification mécanique, et le traitement chimique des graines indiquent également des déférentes réponses physiologiques vis-à-vis des taux de germinations enregistrés pour avoir une germination rapide.

Nous souhaitons dans l'avenir d'avoir le plaisir et la joie de poursuivre ce travail au sein d'une équipe ayant pour objectif de sauvegarder cette espèce que l'on peut qualifier d'espèce rare dans une réserve de biosphère au niveau international, et promouvoir l'introduction de cette espèce aux régions arides et semi-arides vu sa plasticité écologique et sa résistance face aux extrêmes conditions désertique, et contribuer ainsi au but souhaité à pour la lutte contre l'érosion et la désertification et au principe aider les apiculteurs à l'exploiter, car il produit avec lui le meilleur miel naturel et le plus cher.

Le comportement germinatif de l'espèce *Zizyphus lotus*, à travers les traitements effectués dans notre expérience a permis d'obtenir le principal résultat suivant :

- Le pouvoir germinatif des graines est bien amélioré par la scarification mécanique, par atteindre des taux plus élevés dans une période la plus rapide.
- Les semences de *Zizyphus lotus* sont caractérisées par une inhibition tégumentaire levée par les traitements chimique et physique.
- Le traitement Hormonale n'a rien donné par rapport aux autres traitements.

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques
A

- **Abbas I et Abbes Ou.**,2017. Essai de formulation d'une crème dessert enrichie par le fruit de *Zizyphus lotus* L. mémoire de master en genie des procedes, universite de M'hamed bougara Boumerdes:3pp_11pp.
- **Abdeddaim M.**, 2016. Etude de la composition biochimique des fruits de cinq espèces végétales présentes dans la région des Aurès en vue de leur utilisation alimentaire ou pharmacologique. Thèse de doctorat en sciences ,université Ferhat Abbas Sétif 1,:130pp.
- **Abdoul-Azize S.** Potential Benefits of Jujube (*Zizyphus Lotus* L.) Bioactive Compounds for Nutrition and Health. *J Nutr Metab.* 2016;2016:2867470. Epub 2017/01/06..
- **Aidoud, A.**, 1983. Contribution a l'étude des écosystèmes steppiques du sud Oranais: phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse doctoral. 3ème cycle U.S.T.H.B. Alger. 245p.
- **Aleta N., Ninot A., Rouskas D.** et al 1997- la multiplication du pistachier.Options méditerranéennes. Amélioration d'espèces à fruits à coque : noyer, amandier, pistachier, n°14- 16. Ed. Ciheam. Pp.93-133.
- **Andersson L. and Milberg P.** (1998). Variation in seed dormancy among mother plants, populations and years of seed collection. *Seed Science Research*, 8: 29-38.
- **Anzala**, 2006- Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (*Zea mays*): etude de la voie de biosynthèse des acides aminés issus de l'aspartate et recherche de QTLs .Thèse Doctorat. Université d'Angers. 148P
- **Alvarado V. and Bradford K.J.**, (2002). A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. *Plant Cell and Environment*, 25: 1061-1069.
- **Arbonnier M.**, 2002. Arbre, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest. CIRAD-MNHN (Ed). France, 573p.
- **Augier J., Rubat M. L.**, 1982- Cours de botanique, Monocotylédones. Le chevalier (Ed.) Paris, 325p.

B

- **Baba Aissa F.** (1999). Encyclopédie des plantes utiles, Flore d'Algérie et du Maghreb, Substances Végétales d'Afrique d'Orient et d'Occident, ed. EDAS, p.144-146.
- **Barton L.V.** 1936. Germination of some desert seeds. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 8: 7-11.
- **Baskin C.C. and Baskin J.M.**, (1998). Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. *Academic Press*, San Diego.666pp.
- **Baskin J.M. and Baskin C.C.**, (2004). A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14: 1-16.
- **BAYER E., BUTTLER K.P., FINKINZELLER X**, (1990). Guide de la flore méditerranéenne Caractéristiques, habitat, distribution et particularités de 536 espèces. Ed. Neufchatel, Suisse, 287p
- **Benyahia Y.**, 2017. Étude de la germination des graines du Pistacia atlantica Desf. (Pistachier de l'Atlas) . mémoire de master en Agronomie, Université de Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem ,:71pp
- **Belkadi N et Hadj-Ali I.**, 2016. Etude morphométrique et essai de germination des graines de jujubier (*Zizyphus lotus*) provenant du sud Algérien. Extraction et dosage de 3 classes de flavonoïdes et estimation de l'effet de la poudre des fruits vis-à-vis de *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera : Tenebrionidae). mémoire de Master en Génétique et Amélioration Végétale, université de Mouloud Mam.
- **Bell D.T.**, (1999). Turner review No.1. The process of germination in Australian species. *Australian Journal of Botany*, 47: 475-517.
- **Belouad A.** 1998 Etymologie des noms de plantes du Bassin Méditerranéen. (OPU, Alger,) : 91p.
- **Bewley** , 1997 Bewley J.D., (1997). Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, 9: 1055-1066.
- **Brosse J.** Larousse des arbres et des arbustes. Larousse, Canada, (2000) : 576p.
- **Borgi W., Bouraoui A. and Chouchane N.**, 2007. Antiulcerogenicactivity of *Zizyphus lotus* (L.) extracts, *Journal of Ethnopharmacology*, 12 :228-231

- **Borgi W., Recio M.C., Rios J.L. and Chouchane N.** (2008). Anti-inflammatory and analgesic activities of flavonoid and saponin fractions from *Zizyphus lotus* Lam. South.
- **Bonnet, J.**, 2001. Larousse des arbres et des arbustes (Larousse Ed.). Paris. 512p.
- **Bouallala.M., ABID M.** (2014). Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. Revue ElWahat pour les recherches et les Etudes 7(2) : 18 – 26 .
- **Boyce K.**, 1992- « Une Introduction à la Science et Technologie des semences. » Manuel technique, Alep, Syrie.

C

- **Chaussat R, Le Deunff Y.**, 1975 -Microflora and seed deterioration in viability of seed.ed.Chapman and Hall Londres, 59-93.
- **Catoire C., Zwang H. Bouet C.**, (1999) . Les jujubiers ou le *Zizyphus*. Fruits oubliés, article du n°1,.
- **Côme D.**, 1970- Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale). Masson et Cie (Ed.) Paris, 162p.
- **Copeland L.O. and McDonald M.B.**, (1995). Seed Science and Technology, 3rd ed. Chapman & Hall, London.
- **Couplan F.** Dictionnaire Etymologique de Botanique. Delachaux et Nestlé, Paris, (2000) : 283p.
- **Corme D.** 1993. Germination of seeds of some aromatic plants. In: Identification, Preservation, Adaptation, and Cultivation of Selected Aromatic and Medicinal Plants Suitable for Marginal Lands of the Mediterranean Region (Progress report of the EEC CAMAR-Programme No. 8001-CT91-0104, February 1993–August 1993), Mediterranean Agronomic Institute of Chania, pp. 111–126.

D

- **Dadach M.**,2016. Recherche des conditions optimales de la germination des graines de quelques labiées du mont de Tessala (Ouest Algérien) et perspectives de conservation . Thèse de doctorat en Biodiversité et écologie végétales méditerranéennes , université de Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes ,:169pp.
- **Daumas, E., et De Chancel A.**, 1884. Le grand désert, N. Chaix, 414p.
- **Demelon, A.**, 1968. Croissance des végétaux cultivés principes d'agronomie,

Tome 2, Dunod (Ed.) Paris, pp : 545-548.

- **Depommier D** ; (1988). *Ziziphus mauritiana Lam.* In culture et utilisation en pays Kapsiki (Nord Cameroun), Bois et Forêts des Tropiques N°218, pp 57-62.
- **Djaout K., afri-bouzebda f., bouzebda z., routel d., benidir m. & belkhiri y.**, 2015. Morphological characterization of the rembi sheep population in the tiaret area (west of algeria). Indian journal of animal sciences 85 (4), p58-63.
- **Djemai Zoughlache S.** (2009) Etude de l'activité biologique des extraits du fruit de *Zizyphus lotus*. Thèse de Magister. Université El-Hadjar Lakhdar. Batna, p. 61.
- **Djenidi H.**,2012. Etude du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.): essais de germination, extraction des polyphénols et activité antimicrobienne. mémoire de Magistère en Biologie Option : Biotechnologies, université de Mohamed kheider Biskra,: 52pp.
- **Downie B., Hilhorst H.W.M. and Bewley D.J.** (1997). Endo-P-mannanase activity during dormancy alleviation and germination of white spruce (*Picea glauca*) seeds. *Physiologia Plantarum*, 101: 405-415.

E

- **El Hamrouni, A.**, 1992. La végétation forestière et préforestière de la Tunisie : Typologie et éléments pour la gestion. Thèse doct. Es-sci Univ Aix-Marseille 3. 220p.

F

- **Filali T.**,2017. Conditions optimales de la germination des graines de *Ziziphus lotus* à différentes températures et durées de trempage(Provenance : Bousâada M'sila). mémoire de master en Ecologie, université de Tlemcen,: 40pp.
- **Foley M.E.**, (2001). Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. *Weed Science*, 49: 305-317
- **Frontier, S.**, 1983. Stratégie d'échantillonnage en écologie Mars et Cie coll (Ed.) Press d'écologie, Univ. Laval Québec, pp : 26-48..

G

- **Ghazanfar S.A.** Handbook of Arabian medicinal plants. Boca Raton: CRC Press.
- **Ghedira, K., Chemli, R., Caron, C., Nuzillard, J. M., Zeches, M., & Le**

Men-Olivier, L. Four cyclopeptide alkaloids from *Zizyphus lotus*. *Phytochemistry*, 38(3), (1995) : pp 767-772.

- **Ghost A., Lysias Derrida C.**, 2007. Jujube Fruit: a magic fruit berry for emotion controlling and more. Pure Herb and extract processing and formation.
- **Gounot, M.**, 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation (Masson Ed.), Paris, 314p.
- **Guy Deysson (1967)**. Organisation et classification des plants vasculaires. TomeII Systématique: cours de botanique générale de D-BACH. M.Mascre et G.Deysson.:388- 389-390.

H

- **Hajlaoui H, Denden M, Bouzlama M. 2007.** Étude de la variabilité intraspécifique de tolérance au stress salin du pois chiche (*Cicer arietinum* L) au stade germination
Tropicultura, 25(3): 168-173
- **Hartmann T.H., Kester D.E., Davies F.T.Jr. and Geneve R.L.**, (1997). Plant Propagation: Principles and Practices, 6th ed. *Prentice-Hall Inc.*, Upper Saddle River, New Jersey,U.S.A., 770 p.
- **Hegarty T.W. and Ross H.A.**, (1980). Investigations of control mechanisms of germination under water stress. *Israel Journal of Botany*, 29: 83-92
- **Hennion F.O. and Walton D.W.H.**, (1997). Seed germination of endemic species from Kerguelen phytogeographic zone. *Polar Biology*, 17: 180-187
- **Heler, R.; Esnault, R. et Lance, C.**, 2000. Physiologie végétale et développement, Ed. Dunod, Paris. 366p.
- **Hilhorst H.W.M. and 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 : 225-238.

J

- **Jawanda J.S., Bal J.S., Josan J.S.,Mann S.S.** Ber cultivation in Punjab. Punjab Horticultural Journal, 21, (1981) : pp 17-22.
- **Jaizoz, A.**, 2009. Dormance Des Plantes. [https:// www.scribd.com/jaizoz](https://www.scribd.com/jaizoz).

K

- Kemp,. 1975- Protein Metabolism in Cultured Plant Tissues, IV. Rates of Protein Synthesis and Degradation in Different Portions of Various Tobacco Tissues; p. 45-52
- **Kermiche N H et Merabti R.**,2018 . Comment régler le problème de germination chez l'arganier (*Argania Spinosa* .L.Skeels) . mémoire de master en Biodiversité et physiologie végétale , université des Frères Mentouri Constantine ,:38pp.
 - **Kinnet P.**, 1983- Bibliothèque de la nature, Les arbres, Edition française, 155p.
 - **Kotowski F.** 1962. Temperature relations to germination of veg. Seeds Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 23: 176-184.
 - **Koumiche F.**,2016 . Effet de quelques traitements physiques sur la germination des glands et la croissance ultérieure des plants de chêne vert (*Quercus ilex*) . mémoire de master en Protection des forêts, Université de Tlemcen ,:39pp.

L

- **Lahlou, M.; El Mahi, M.; Hamamouchi, J.** Evaluation des activités antifongiques et molluscide de *Zizyphus lotus* (L.) Desf. du Maroc. Journal des Annales Pharmaceutiques Française, 60, (2002) : pp 410-414.
- **Lafon, J.P ; Tharaud-Prayer, C ; Levy, G.**, 1990. Biologie des plantes cultivées. Tome 2. Physiologie du développent génétique et amélioration. Lavoisier (Ed.), Paris. 172p.
- **Le Houérou, H.N.**, 1971. Les basses écologiques de production pastorale et fourragère en Algérie F.A.O div. Prod. plant, 60p..

M

- **Ma Y., Feurtado A. and Kermode A.R.**, (2003). Effect of solid matrix priming duringmoist chilling on dormancy breakage and germination of seeds of four fig species. *New Forests*, 25: 49-66.
- Mbaïogaou A., Hema A., Ouédraogo M., Pale E., Naitormbaide M., Mahamout Y., Nacro M.** (2013) Etude comparative des teneurs en polyphénols et en antioxydants totaux d'extraits de graines de 44 variétés de voandzou (*Vigna subserranea* (L.) verdcourt). *International journal of biological and chemical sciences*, vol. 7, n° 2, P.861.
- **Maraghni, M. G. M. N. M., Gorai, M., &Neffati, M.** (2010). Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling

emergence from different depths of *Ziziphus lotus*. South African Journal of Botany, 76(3), 453-459.

- **Mazilak P.**, (1982). Croissance et développement. Physiologie végétale II. Hermann ed, Paris, collection Méthodes, :465p.
- **Moore S., Bannister P. and Jameson P.E.**, (1994). The effects of low temperatures on seed germination of some New Zealand species of *Pittosporum*. *New Zealand Journal of botany*, 32: 483-485.
- **Mounni S.** (2008). Etude de la fraction glucidique des fruits de *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L., et *Zizyphus lotus* L. Mémoire de Magistère en Agronomie, Université de Batna, Algérie développement. Dunod (Ed.), 216p
- **MOUILLEFERT, P.** 1892 à 1898 - Traité des Arbres et Arbrisseaux, Tome I, 219-222, Paul Klincksieck, Paris..
- **Munier, P.** Le jujubier et sa culture. *Fruits*, 28(5), (1973) : pp 377-388.

N

- **Nokes J.**, 1986- How to grow native plants of Texas and the Southwest, Texas Monthly Press, Austin, Texas.

P

- **Parrek O.P.**, 2001. Ber. Southampton, UK: International Centre for Underutilised crops pub.
- **Pinfield N.J. and Gwarazimba V.E.E.**, (1992). Seed dormancy in Acer: The role of abscisic acid in the regulation of seed development in *Acer platanoides* L. *plant growth regulation*, 11: 293-299.
- **Pnue P.**, 2005 - Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable. Un cadre pour une durabilité environnementale et une prospérité partagée.
- **Posmyk M.M., Corbineau F., Vine1 D., Bailly C. and Come D.**, (2001). Osmo conditioning reduces physiological and biochemical damage induced by chilling in soybean seeds. *Physiologia Plantarum*, 111: 473-482
- **Punt ,W.,Marks, A., and Hoen, P.**(2003). Rhamnaceae, Review of palaeobotany and palynology 123:57-66.

Q

- **Quezel P et Santa S.** (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et régions désertiques méridionales. Tome 2. Centre national de la recherche, Paris ,565p.

R

- **Raven, P.H.; Evert, R.f.; Eichhon, S.E.**, 2003. Biologie végétale. 1ère Édition. De Boeck université, ISBN. 565p.
- **Rollin, P., 2014.** Germination, Encyclopædia Universalis France, [URL: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/germination/>].
- **Roy, J., 1977.** Relation entre deux paramètres phytoécologiques (phytomasse, indice foliaire) et les informations recueillies par poids dans les deux formations herbacées Méditerranéenne. Mémoire en D.E.A., U.S.T.L. Montpellier.
 - **Rsaissi N et Bouhache M.** (2002). La lutte chimique contre le jujubier .Programme National de transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), DERD (Ed).n0 94.Rabat ,4p.

S

- **Sary H. et Some L.M.**, 1987- Comment choisir les prétraitements à appliquer aux semences forestières? Fiche technique M.E.T. /C.N.S.F, 12 p.
- **Schmidt L.**, (2000). Dormancy and pretreatment. *In: Guide to handling of tropical and subtropical forest seed'*. *Danida Forest Seed Centre*.
- **Soltner, D.**, 2007. Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed. Collection sciences et technique agricole Paris, 304p.
- **Srivastava L.M.**, (2002). Plant growth and development. hormones and environment. *Academic Press*, San Diego. 772 p.
- **Sudhersan C. and Hussain J.** In vitro clonal propagation of a multipurpose tree, *Ziziphus spina-christi (L.) Desf.* *Turkish Journal of Botany*, 27, (2003) : pp 167-171.

T

- **Tieu A., Kingsley D.A., Sivasithamparam K., Plummer J.A. and Sieler I.M.**, (1999). Germination of four species of native western Australian plants using plantderived smoke. *Australian Journal of Botany*, 47: 207-219.
- **Tomoda M., Shimuju N. and Gonda R.** Pectic substances II. The location of O-acetyl groups and the smith degradation of Zizyphus Pectin A. *Chemical and pharmaceutical Bulletin*, 33 (9), (1985) : pp 4017-4020.
- **Toukoub, N.**, 2012.contribution a l'étude morphométrique de Ziziphus lotus dans la région de Tlemcen. Master2 Ecologie et Environnement. Université de Tlemcen, 108p.

- **Turnbull J. and Doran J.**, (1987). Seed development and germination in the *Myrtaceae*. In: Germination of Australian native plant seed. Langkamp P., 1987. Inkata Press, Membroorne, pp: 46-57.

V

- **Vallee, C.; Bilodeau, G.; Cegep J.D.L.**, 1999. Les techniques de culture en multicellulaires. Institut Québécois du développement de l'horticulture ornementale. *Technology and Engineering*. 394p.
- **Veselova T.V., Veselovskii V.A., Usmanov P.D., Usmanova O.V. and Kozar' V.I.**, (2003). Hypoxia and imbibition injuries to aging seeds. *Russian Journal of Plant Physiology*, 50: 835-842.
- **Vincent E.M. and Roberts E.H.**, (1977). The interaction of light, nitrate and alternating temperature in promoting the germination of dormant seeds of common weed species. *Seed Science & Technology*, 5: 659-670.
- **Vivien F. D.**, 2003 - Jalons pour une histoire de la notion de développement durable. *Mondes en développement*, (1), 1-21.
- **Vora R.S., 1989-** Seed germination characteristics of selected native plants of the lower Rio Grande Valley, Texas, *Journal of range management*, 42(1), pp 36-40.

W

- **Wahbi J., Lamia H., Naoufel S. et Mohamed LK.**, 2010- Etude de la germination des grains d'Acacia tortilis sous différentes contraintes abiotiques, 650p.
- **Waston, L., and Dallwitz, M.J.** (1992). The families of flowering plants. Heart Disease Risk Factor Study. *Am J Clin Nutr* 77:133-8..
- **White C.N. and Rivin C.J.**, (2000). Gibberellins and seed development in Maize. Gibberellin synthesis inhibition enhances abscisic acid signaling in cultured embryos. *Plant Physiology*, 122: 1089-1097.

Y

- **Yoshioka T., Ota H., Segawa K., Takeda Y. and Esashi Y.**, (1995). Contrasted effects of CO₂ on the regulation of dormancy and germination in *Xanthium pennsylvanicum* and *Setaria faberi* seeds. *Annals of Botany*, 76: 625-630.

Z

- **Zouaoui, R., Ksontini, M., & Ferchichi, A.** (2013). Effet de l'Intensité de la Contrainte Hydrique sur la Germination de *Ziziphus Lotus* (L.) Lam. Des Régions Arides de la Tunisie. *Algerian Journal of Arid Environment*, 3(1), 35-49.

- **Zeng X.Y., Chen R.Z., Fu J.R. and Zhang X.W.**, (1998). The effects of water content during storage on physiological activity of cucumber seeds. *Seed Science Research*, 8: 1-7.

Annexes

Annexe A

Tableau : Nombre cumulé des graines germé à 20C°

Jours	Semence jujubier					Nombre Germé Journalière
	Témoin	TME	THO	TPH	TCH	
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	2	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0
14	0	2	0	0	0	2
16	0	0	0	0	0	0
18	0	5	0	0	0	6
20	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
24	0	6	0	0	0	9
26	0	0	0	0	0	0
28	0	2	0	0	0	4
30	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
40	0	3	0	0	0	9

Annexe B**Tableau :** Nombre cumulé des graines germé à 25C°

Jours	Semence jujubier					Nombre Germé Journalière
	Témoin	TME	THO	TPH	TCH	
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
14	0	4	0	0	0	4
16	0	0	0	0	0	0
18	0	2	0	0	0	2
20	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
24	0	2	0	0	0	2
26	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	4
30	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
40	0	3	0	0	0	3

Annexe C

Tableau : Nombre cumulé des graines germé à 30C°

Jours	Semence jujubier					Nombre Germé Journalière
	Témoin	TME	THO	TPH	TCH	
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	7	0	0	0	7
8	0	0	0	0	0	0
10	0	5	0	0	0	5
12	0	0	0	0	0	0
14	0	4	0	0	0	4
16	0	0	0	0	0	0
18	0	5	0	0	1	6
20	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
24	0	3	0	0	3	6
26	0	0	0	0	0	0
28	0	12	0	0	2	14
30	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
34	0	10	0	0	0	10
36	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
40	0	6	0	1	6	13

Annexe D**Tableau : Mesures pour préparer une solution Hormonale (Kacemi h et Lardja A ,2021)**

Les solutions	De 200ppm (GA3)
Les mesures	On mesure 0,026g gibbérelline, compléter avec 250 ml d'eau distillée pour avoir une solution concentrée à 100 ppm.

Annexe E

Pour préparer les solutions: (Concentration $H_2SO_4=17,95mol$) $C=d \cdot P \cdot 10/M$
 $M=2+ (16 \cdot 4) +32,08=98,08 g/mol$ $d=1,84 g/cm^3$