



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Yassine SELLAMAN & Nesrine BENBEHAZ

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : AMELIORATION DES PLANTES

Thème

**Etude de l'effet des facteurs édaphiques et
pédopaysagiques dans le développement de
Jujubier.**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
KADDOURI Mohamed Lamine	MCB	Président
BENCHETTOUH Ahmed	MCA	Examinateur
MARFOUA Mériem	MCB	Rapporteur
MECHRAOUI Chouaib	Enseignant vacataire UATL	Co-rapporteur

Promotion : Juin - 2022

Dédicaces

Sont nombreux ceux à qui je dédie ce mémoire

A mon très cher PAPA

En signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour le dévouement et les sacrifices dont vous avez fait toujours preuve à mon égard

A ma très chère MAMAN

C'est un moment de plaisir de vous dédier cette œuvre, vous qui ravivez dans mon esprit un sentiment profond d'une vie sure et correcte, suivi tant par vos chaleureuses bénédictions.

A mes chères sœurs : FATIMA ZOHRÀ, AMINA, HASSNA, NOUR ALHOUDA Qui m'ont soutenu dans les moments les plus durs, je ne les remercierais jamais assez

A Mes amours YOUCEF, MUSTAFA, MAHDI.

A mon cher amie SELLAMAN Yassine, avec qui j'ai partagé des moments inoubliables voyant naître cette œuvre. Merci pour ton aide et ton soutien moral.

A ma copine CHAIMA OHMANI Pour leur présence et leur soutien

A Mes frères YACINE RHIOUI, MOHAMED BOUGRINE

A Mon oncle AZEDINE, A Ma tante OUMHANI

Que toutes mes amies, Abir BELBALI, Marwa LAKHDARI, BAROUD Nour El Imane, Samia BELABBAS khawla widad

Trouvent en ce travail l'expression de ma profonde gratitude pour leur agréable compagnie, et leur chaude amitié.

A tous ceux qui m'ont assisté et encouragé. A tous ceux qui me sont chers

Puisse le seigneur DIEU tout puissant vous combler de toutes ses bénédictions.

Nessrine

Dédicaces

Sont nombreux ceux à qui je dédie ce mémoire

A ma très chère MAMAN SAMIA

C'est un moment de plaisir de vous dédier cette œuvre, vous qui ravivez dans mon esprit un sentiment profond d'une vie sure et correcte, suivi tant par vos chaleureuses bénédictions.

A mon très cher PAPA

En signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour le dévouement et les sacrifices dont vous avez fait toujours preuve à mon égard

A grande mère SOLTANA

*A mes chères Sœurs et frères : BACHIR NADIA KHADOUJ AMINA
FATIMA NACER BELKACEM BADRO Qui m'ont soutenu dans les
moments les plus durs, je ne les remercierais jamais assez*

A ma chère copine BENBEHAZ nesrine

*A Mes anges ALAE NASSIMA LINDA SILIA JINAN AMINA
MOHAMED REDA ABDELLAH BESMALA MOHAMED FTIMA*

A toutes mes amis Pour leurs présences et leurs soutien

*Trouvent en ce travail l'expression de ma profonde gratitude pour leur agréable
compagnie, et leur chaude amitié.*

A tous ceux qui m'ont assisté et encouragé. A tous ceux qui me sont chers

*Puisse le seigneur DIEU tout puissant vous combler de toutes ses
bénédictions.*

Yassine

Remerciements

On remercie tout d'abord le bon Dieu tout puissant qui nous a donné la force et le courage pour terminer ce travail ;

Après avoir achevé ce travail, on s'aperçoit que le plus dur reste à faire, qui remercions-nous en premier ? quand on sait que la contribution de tous est efficiente.

- Notre profonde gratitude va à notre promotrice, Madame le Docteur **Mériem MARFOUA**, à l'université Amar Telidji Laghouat, pour l'insigne honneur qu'elle nous a fait en acceptant de nous diriger pour la réalisation de cet mémoire.
- Nos sincères remerciements et notre respectueuse gratitude vont à Monsieur **Choaib MECHRAOUI** à l'université Amar Telidji Laghouat, qui a dirigé ce travail, nous a apporté toute sa compétence et son aide. Nous sommes infiniment reconnaissants pour sa disponibilité, ses conseils et ses idées malgré ses préoccupations.
- Avec beaucoup de plaisir, on exprime notre reconnaissance au Monsieur le Docteur **Mohamed Lamine KADDOURI** à l'université Amar Telidji Laghouat pour avoir accepté de présider cette séance.
- Que soient également vivement remercier, pour leur obligeance en examinant ce travail, Monsieur le Docteur **Ahmed BENCHETTOUH** à l'Université Amar Telidji Laghouat.

Enfin, que celles et ceux qui nous ont apporté leur aide pour la réalisation de cet ouvrage trouvent ici notre profonde sympathie.

Nessrine BENBEHAZ & Yacine SELLAMAN

BENBEHAZ N. & SELLAMAN Y. (2022) : *Etude de l'effet des facteurs édaphiques et pédo-paysagiques dans le développement de Jujubier.*

Résumé

Les modifications du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité sont caractéristiques de l'évolution rétrograde de toute la steppe algérienne. Aussi les sols sont confrontés à la salinité, au calcaire, etc.

Le jujubier est une espèce très répandue dans toutes les régions. Elle se développe sur les sols sablonneux, limoneux, il s'adapte bien à la sécheresse. Ses formes varient avec le sol et le climat.

Zizyphus lotus (L.) Lam. est un facteur déterminant de la restauration des surfaces herbeuses menacées et dégradées par la désertification sous l'influence du climat et des pressions humaines

C'est pour cette raison qu'on a étudié l'effet des certains facteurs édaphiques sur la germination des graines de Jujubier et on a réalisé quelques analyses de sol de deux stations de *Dayas* (El Khneg et Ain Madi) sous Jujubier.

Alors qu'aucune germination n'est enregistrée dans les pots dans l'ensemble des points d'échantillonnage du sol des deux stations : le pH est basique, le taux de calcaire total est très élevé et la conductivité électrique est faible.

L'effet des facteurs édaphiques sur la capacité de germination et le développement chez les graines de Jujubier. Ce qui constitue une limite physiologique de germination pour cette espèce étudiée.

Mots clés :

Zizyphus lotus L., facteurs édaphiques, germination, dormance, Laghouat.

سلامان ياسين و بن بهاز نسرين. (2022): دراسة تأثير العوامل التكوينية

والمظهرية في تطور السدر.

الملخص :

ان التغيرات التي طرأت على الغطاء النباتي و السدره هو نوع نباتي متواجد بكثرة في جميع المناطق, فهو ينمو في التربة الرملية وكذا في التربة الطينية, يستطيع نبات السدره أن يتأقلم بشكل جيد مع الجفاف, تتنوع أشكال نبات السدره حسب نوعية التربة و كذا التغيرات المناخية.

Zizyphus lotus (L.) Lam هو مؤشر مهم لتحديد القدرة على استعادة الغطاءات العشبية المهتدة بالتراجع بسبب

التصحر الذي يسببه تأثير المناخ و الضغوطات البشرية.

و لهذا السبب قمنا بدراسة بعض العوامل المكونة على نشأة بذور نبات السدره بالإضافة إلى ذلك أجرينا بعض التحاليل على التربة لمنطقتين (ضاية الخنق و عين ماضي).

لم نسجل أي عملية إنبات على مستوى العينات المدروسة بالمنطقتين المحددتين: حيث كانت درجة الحموضة قاعدية, و نسبة تواجد الكلس كانت مرتفعة بنسبة كبيرة و كذا لاحظنا أن نفاذية الشوارد كانت ضعيفة نسبيا, وكذلك بالنسبة للفوسفور و الأزوت و البوتاسيوم و الرطوبة و تركيبة التربة, كل هذه العناصر لها اختلاف وتأثير مهم في عملية إنبات بذور السدره. تأثير العوامل التكوينية على القدرة الإنباتية و التطور و النمو لدى بذور نبات السدره. الذي لديه محدودية فيزيولوجية لإنبات نبات السدره.

الكلمات المفتاحية : *Zizyphus lotus (L.) Lam* | لعوامل التكوينية. الإنبات. السبات النباتي. الأغواط

BENBEHAZ N. & SELLAMAN Y. (2022) : *Study of the effect of edaphic and in the development of jujuba.*

Summary

Changes in vegetation cover and erosion of biodiversity are characteristic of the retrograde evolution of the entire Algerian steppe. Also soils are confronted with salinity, limestone, etc.

The jujubier is a widespread species in all regions. It grows on sandy, silty soils, it adapts well to drought. Its forms vary with the soil and climate.

Zizyphus lotus (L.) Lam. is a determining factor in the restoration of grassy areas threatened and degraded by desertification under the influence of climate and human pressures

It is for this reason that the effect of certain edaphic factors on the germination of Jujubier seeds was studied and some soil analyses were carried out at two Dayas stations (El Khneg and Ain Madi) under Jujubier.

While no germination is recorded in the pots in all the soil sampling points of the two stations: the pH is basic, the total limestone rate is very high and the electrical conductivity is low.

The effect of edaphic factors on germination capacity and devel

Key words:

***Zizyphus lotus* L., edaphic factors, germination, dormancy, Laghouat**

Sommaire

Dédicaces.....	I
Remerciements.....	IV
Résumés.....	V
Sommaire.....	VIII
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	X
Abréviations.....	XI
Introduction générale : Contexte, objectifs et démarches.....	02
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Généralité sur le jujubier	
I.1.Répartition de jujubier.....	05
I.2 Description botanique.....	06
1.3. Les varietes de Zizyphus.....	09
1.4. Exigences agro-écologique.....	10
1.5. Les utulisations de jujubier.....	10
Chapitre II : Généralité sur la germination	
2.1.- Définition.....	13
2.2.- Type de germination.....	13
2.3.- Conditions de la germination.....	13
2.3.1. Les conditions externes de la germination.....	13
2.3.2. Les conditions internes de germinations.....	14
2.4. La dormance des graines.....	14
2.4.1. Définition.....	14
2.4.2. Types dormances.....	15
2.4.3. La levée de la dormance.....	15
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL & METHODES	
Objectif du travail.....	18
Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude	
1.1.- Situation géographique de la région d'étude.....	18
1.2.- Caractéristiques climatiques de la région d'étude.....	19
1.2.1.- Précipitations.....	19
1.2.2.- Températures.....	20
Chapitre 2 : Présentation des stations d'étude	
2.1. Description de la 1ière station.....	21
2.2. Description de la 2ème station.....	21
2.3. Critères de choix des sites d'échantillonnage.....	22
2.4. Prélèvement des échantillons du sol sous Jujubier.....	22
2.5. Analyses du sol au laboratoire.....	23
2.5.1. - Mesure de l'humidité de sol.....	23

2.5.2. - Granulométrie.....	23
2.5.3. - Pouvoir hydrogène (pH)	24
2.5.4. - Conductivité électrique (CE)	25
2.5.5. - Dosage de calcaire total.....	26
2.5.6. - Matière organique.....	26
2.5.7. - Azote total (N)	27
2.5.8. - Mesure de phosphore.....	28
2.6. Matériel végétal utilisé.....	28
2.6.1. Traitements des graines de jujubier.....	29
2.7. Mise en culture des graines de jujubier.....	29
2.7.1. Essai dans des boîte Pétri (In vitro)	29
2.7.2. Essai dans des pots (In vivo)	30
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION	
1. Conditions expérimentales édaphiques.....	32
1.1. L'humidité du sol.....	32
1.2. Pouvoir hydrogène (pH)	33
1.3. Conductivité électrique (CE)	34
1.4. Phosphore.....	35
1.5. Azote total (N), potassium (K) et calcaire total (%).....	36
1.6. Matière organique.....	36
1.7. Granulométrie.....	37
2. Résultats de la mise en culture des graines de jujubier.....	38
2.1.- Essai dans des boîte Pétri (In vitro)	38
2.2.- Essai dans des pots (In vivo)	38
Conclusion générale	42
Références bibliographiques	42

Abréviations

CE	Conductivité électrique
pH	Pouvoir hydrogène
S.AM	Sol Ain Madi
SK	Sol El Khneg
G.E	Graines D'Elidrissia
G.L	Graines de Laghouat
PPM	Part par million

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats de mesure de l'humidité de sol pour les deux stations.....34

Tableau 2 : Résultats de pH de sol pour les deux stations étudiées.....34

Tableau 3 :

Liste des figures

Figure 1 : Aire de répartition du <i>Zizyphus lotus</i> en Algérie (Quézel et Santa, 1962).....	7
Figure 2 : <i>Zizyphus lotus</i> et le pistachier de l'atlas dans la région de Laghouat (ElKhneg)(Original, 2022).....	8
Figure 3 : Schéma représentatif des feuilles, tige, fruits et des fleurs de jujubier.....	9
Figure 4 : Feuille de jujubier sauvage.....	10
Figure 5 : Fleur de jujubier sauvage	10
Figure 6 : Fruit de jujubier.....	11
Figure 7 : Température max min	20
Figure 8 : Précipitation	20
Figure 9 : Daya de la 1 ère station ELKHNEG	21
Figure 10 : Daya de la 2 ème station AIN_MADI	21
Figure 11 : Echantillonnage	22
Figure 12 : Tamisage par tamis multimérique	23
Figure 13 : Essai de filtration de solution mère de sol	23
Figure 14 : Essai de agitation	24
Figure 15 : Appareil de pH mètre	24
Figure 16 : Appareil de Conductimètre	25
Figure 17 : Essai de filtration de solution mère de sol	26
Figure 18 : Spectrophotomètre.....	27
Figure 19 : Four à mufle	27
Figure 20 : Échantillons de sol	28
Figure 21 : Graines de <i>Zizyphus lotus</i> traitées par scarification mécanique	28
Figure 22 : Graines du jujubier scarifiées	29
Figure 23 : Graines du jujubier	29
Figure 24 : Image des graines germées avec des radicules de plus de 2 mm	30

Figure 25 : Disposition d'une couche de gravier	31
Figure 26 : Disposition d'une couche mince du sol	31
Figure 27 : Arrosage des pots.....	32
Figure 28 : Arrangement les pots et séparer les espèces	32
Figure 29 : Résultats de l'essai de boîte pétri	38
Figure 30 : Sol Ain Madi et graines de Laghouat	38
Figure 31 : Sol Ain Madi et graines de Znina	38
Figure 32 : Sol de El Khneg graines de Znina	39

Introduction

Introduction générale

Les ressources végétales spontanées sont une source d'intérêt primordial pour l'homme et leurs besoins (**Bouallala et al. 2014**). L'Algérie possède d'importantes espèces d'arbres et arbustes que la plupart sont peu développés.

Parmi eux, nous avons choisi de mener une étude sur les espèces sauvages jujubier (*Ziziphus lotus* L.). Cet arbuste vivace (**Maraghni et al. 2010**) présente un intérêt pour la réhabilitation des écosystèmes dégradées (**Azam-Ali et al. 2006**).

Il protège le sol contre l'érosion (**Laamouri et al. 2008**). Cette espèce montre une grande tolérance à la sécheresse et à la salinité (**Liu et Zhao 2009 ; Sudharsan et Ashkanani 2009**). Il offre un habitat important pour les animaux et les végétaux (**Seigne 1985 ; Oliet et al. 2012 ; Nebih Hadj-Sadok et al. 2014**). C'est une source importante de nombreux nutriments, composants phytochimiques et des substances bioactives naturelles (**Tirado et Pugnaire 2005 ; Wojdylo et al. 2016**). Il est riche en minéraux, glucides, protéines et acides gras (**Abdeddaim et al. 2014 ; Hammia et al. 2015**). *Ziziphus lotus* est donc une ressource génétique à valeur universelle (**Rais et al. 2017**).

Appelé en arabe « *Sedra* », le *Ziziphus lotus* est un arbuste à fleurs grises et épineuses tiges, feuilles caduques et petites fleurs jaunes (**Maraghni et al. 2011**). Le fruit comestible appelé « *Nbeg* » est une drupe rouge foncé (environ 1–1,5 cm de diamètre) à maturité (**Azam-Ali, 2006 ; Wang et al. 2016**).

L'amplitude naturelle de la majorité des jujubiers se situe entre 20° et 30° de latitude (**Laamouri et al. 2008**). Le jujubier sauvage est présent dans toute la Méditerranée région (**Regehr et El Brahli 1995 ; Azam-Ali et al. 2006**) avec une faible pénétration dans le nord du Sahara : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye et Egypte. Alors réapparu au Yémen, sur l'île de Socotra, au Moyen-Orient : Palestine, Syrie, Turquie (**Quezel et Santa 1963 ; Ghedira, 2013 ; Bakhtaoui et al. 2014**) et au sud jusqu'à la péninsule arabique (**Duling et al. 1998**). Il est très abondant dans Iran, Chine et Corée du Sud (**Adeli et Samavati 2015**).

Ziziphus lotus est connu parmi les espèces qui ont une résistance aux contraintes édapho-climatiques d'une part et anthropogènes d'autre part. Il supporte les vents forts et les longues périodes de sécheresse steppiques due aux phénomènes naturels qui sont

amplifiés par la pression croissante de l'homme et de ses troupeaux. Cette plasticité attire l'attention sur la connaissance actuelle de cette essence et de son interaction avec le milieu dans un but de protection et de valorisation et d'une lutte contre la désertification.

L'objectif de cette étude est une meilleure connaissance des sols sous *Zizyphus lotus* de daya, dans les régions de Lkhneg et Ain_Madi, Wilaya de Laghouat, dans le but de comprendre les mécanismes que cette espèce développe pour son adaptation à un milieu où l'eau peut manquer, qui sont les sols des zones arides.

Notre intérêt s'est porté sur quelques caractéristiques chimiques du sol, à savoir le pH, le calcaire total, l'azote (N) conductivité électrique (CE), potassium (K), matière organique, l'humidité, la granulométrie et aussi le phosphore.

À ce niveau, le présent travail consiste à répondre aux principales questions suivantes :

- Est-ce que le problème du développement du *Zizyphus lotus* se limite à la dormance de ses graines ?
- Outre la dormance, est-ce que le problème du développement du *Zizyphus lotus* n'est-il pas dû aux différents paramètres du sol ?
- Quelle pourrai être la relation entre le *Zizyphus lotus* et les facteurs édaphiques ?

Pour cela, après une introduction générale, nous avons subdivisé ce mémoire en trois parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique regroupant les principales informations sur *Zizyphus lotus* sa germination et son développement,
- La deuxième partie, une présentation de la méthodologie générale de travail,
- Les principaux résultats et leur interprétation sont regroupés dans la troisième partie.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités sur le jujubier

Il porte beaucoup d'appellations selon les régions : En Arabe il est nommé, *Sedra* cité dans le CORAN, *Azar* ou *N'beg* pour le fruit (Bellakhdar, 1997 ; Baba Aissa, 1999). En berbère, *Tazuggwart* (Bellakhdar, 1997).

1.1. Répartition de jujubier

1.1.1. Répartition dans le monde

Le jujubier est un arbre fruitier autrefois très fréquent en région méditerranéenne. Ses fruits savoureux nommés dattes chinoises ou jujubes. Le jujubier commun est cultivé depuis plus de 4 000 ans en Chine et parvient dans le bassin méditerranéen 2 000 ans avant J.-C. Il est rapporté de Syrie à Rome sous l'empereur Auguste (63 avant J.-C.-14 après J.-C.) qui l'introduit en Gaule. Son aire de répartition comprend aujourd'hui le sud et sud-est de l'Europe, le Moyen et Proche-Orient, le Baloutchistan, le nord-ouest de l'Inde, l'Himalaya, le nord de la Chine, le Japon et le sud-ouest des États-Unis. Hérodote (Ve siècle avant J.C) localise cette région entre Gabès en Tunisie et Tripoli en Lybie. Il pourrait aussi s'agir de l'île de Djerba.

Les *Rhamnacées* sont présentes dans le monde entier, mais plus particulièrement dans la région tropicale et subtropicale (Fekih, 2009). Elles sont très anciennes (Dupont et Guignard, 2012). Selon Judd et al. (1999) cette famille est constituée des arbres, arbustes, souvent épineux, et les feuilles possèdent des stipules, parfois épineuses, ces feuilles sont alternes ou plus rarement opposées ou palmées, a réseau tertiaire souvent grillage et en relief. Cet arbuste exige un climat plus chaud pour fleurir et fructifier (Couverchel, 1852) c'est la raison pour laquelle les climats de l'Asie et de l'Amérique tropicales lui conviennent (Catoire et al., 1999).

Le genre *Zizyphus* renferme environ 50 espèces des régions tropicales et subtropicales de deux hémisphères (Djemai Zoughlache, 2009). Alors, l'espèce *Zizyphus lotus* est spontanée dans le sud d'Espagne et du Portugal, en Sicile, en Grèce (Bross, 2000), et aussi dans les steppes désertiques d'Afrique du nord (Paris et Dillemann, 1960).

1.1.2. Répartition dans l'Algérie

Zizyphus lotus est très répandu dans les régions arides d'Algérie du sud, Laghouat et Ain Oussara et Maessad (wilaya de Djelfa) au climat aride et à Taghit de la wilaya de Bechar au climat saharien (Mounni, 2008), sauf dans le Tell Algéro-Constantinois (Quézel et Santa, 1962). Des populations naturelles se trouvent dans la région de M'Sila, l'arbuste est réparti jusqu'au secteur du Sahara Occidental en Algérie (Kechairi, 2009) (Fig. 01).

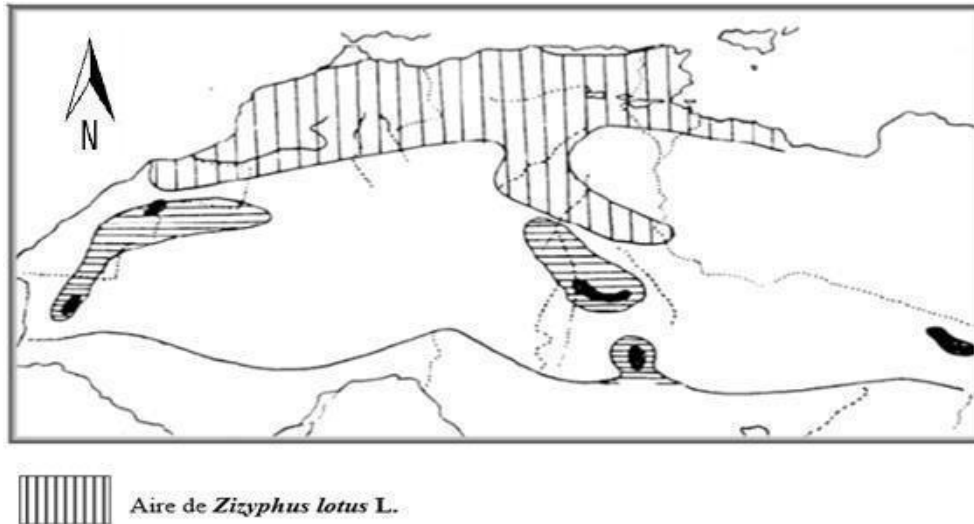


Figure 01 : Aire de répartition du *Zizyphus lotus* en Algérie (Quézel et Santa, 1962).

1.2.1. Description botanique

Le *Zizyphus lotus* (jujubier) est un arbuste fruitier, épineux appartenant à la famille des Rhamnacées (Rsaissi et Bouchache, 2002). Communément appelé en Afrique du Nord "Sedra" (Borgi et al., 2007). Il forme des touffes de quelques mètres de diamètres pouvant atteindre 2m de haut.

La position systématique de *Zizyphus lotus* selon Cronquist (1981) est la suivante :

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Mangnoliopsida</i>
Sous-classe	<i>Rosidae</i>
Ordre	Rhamnales
Famille	<i>Rhamnaceae</i>
Genre	<i>Zizyphus</i>
Espèce	<i>Zizyphus lotus</i> L.

1.2.2. Description morphologique

Ses formes varient avec le sol et le climat ; Ses 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. Les fleurs sont jaunes, pentamères et groupées en inflorescence cymeuses. Les fruits sont des drupes à noyaux soudés, l'endocarpe mucilagineux appelé "Nbeg" (Rsaissi et Bouchache, 2002) (Fig. 02 et Fig. 03).



Figure 02 : *Zizyphus lotus* et le pistachier de l'atlas dans la région de Laghouat (El Khneg) image par sellaman et benbehaz (2022)

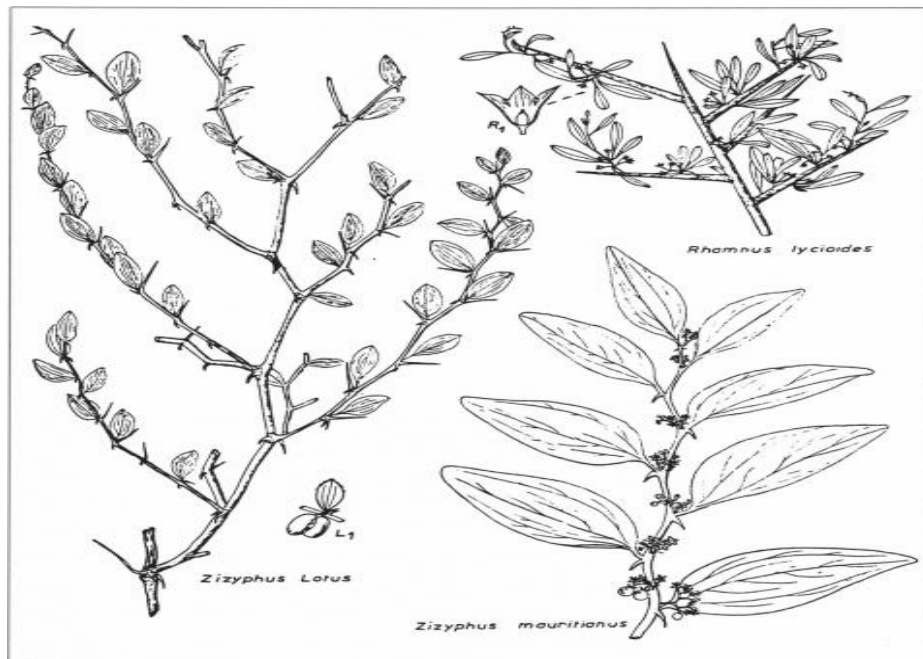


Figure 03 : Schéma représentant les feuilles, tige, fruits et les fleurs de jujubier.

a. Feuilles

Les feuilles sont petites, alternes, obtuses, crénelées, à trois nervures, glabres, faiblement rigides, de 7 à 9 mm de large et de 9 à 13 mm de long, à pétiole court (**Ghedira, 2013**) caduques, entières, alternes, ovales, petites (au plus de 1x1,5 cm) trinervées à pétiole court, presque totalement glabres, munies à la base d'épines stipulaires inégales. Inflorescence en fascicules axillaires peu fournis (**Fig. 04**).



Figure 04 : Feuilles de jujubier sauvage.

b. Fleurs

Petites (0,3 - 0,5 cm) à 5 grands sépales, 5 petits pétales opposés à 5 étamines, elles-mêmes insérées sous le disque central porteur du style.

Les fleurs sont solitaires ou groupées avec un seul pédicelle court. Le calice est en forme d'entonnoir et pentamère. La corolle est petite à cinq pétales, cinq étamines épipétales avec deux styles courts (**Ghedira, 2013**) (**Fig. 05**).



Figure 05 : Fleurs de jujubier sauvage.

c. Fruit

Les fruits sont des drupes sphériques dont les noyaux osseux biloculaires, petits et ronds sont recouverts d'une pulpe demi-charnue, très vite sèche, riche en sucre (**Ghedira, 2013**) (**Fig. 06**).



Figure 06 : Fruit de jujubier. image par sellaman et benbehaz(2022)

d. Tiges

A écorce grise épaisse, fortement ramifiées, rameaux jeunes verts ou rosés, les adultes gris ou blancs ponctués, arqués en zig-zag.

Le jujubier est fréquent dans toute l'Afrique du Nord, le Sahara et l'Afrique de l'Ouest. Ses formes varient avec le sol et le climat. La consommation de ses fruits est générale, ceci variétés chinoises). Un Kermes, coccus conchaeformis, est lui aussi assez commun, il se traite aux insecticides (pyrèthre, roténone) (**Catoire et al., 1999**).

1.3. Exigences agroécologiques

Le jujubier s'adapte à des conditions climatiques très diverses. Il supporte très bien la sécheresse et exige de grandes quantités de chaleur pour fructifier. Il résiste mieux au gel d'hiver, jusqu'à -15°C , qu'aux gelées printanières à cause de sa floraison tardive (Mai - Juillet). Le jujubier végète dans les zones à faible pluviométrie (moins de 500 mm en régions méditerranéennes et moyen-orientales et moins de 300 mm au sud du Sahara). Il résiste bien

au vent, d'où son emploi comme brise-vent en bordure de plantations particulièrement exposées à des vents secs et violents.

Tous les types de sols conviennent au jujubier dont le système racinaire puissant explore les sols en profondeur. Il craint cependant les sols lourds et mal drainés. Le jujubier prospère particulièrement bien dans les sols sableux. Il tolère bien le calcaire actif et la salinité. Les besoins en eau du jujubier sont de 500mm. En cas de disponibilité en eau, il faudrait irriguer plus souvent et copieusement.

1.4. Plantation

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

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, perméables et profonds est recommandé de planter dans un sol bien ameubli et d'effectuer préalablement des trous de plantation. 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 pratique tous les trois ans pour éliminer les rameaux mal places afin d'équilibrer les plants.

1.5. Utilisations de jujubier

1.5.1. Importance économique et environnementale

Sur les terres agricoles, les touffes de jujubier sont généralement utilisées pour la confection des enclos autour des habitats, des parcelles cultivées et parcs à bétail et comme source de bois de chauffage. Les fruits sont commercialisés pour la consommation humaine et pour leurs propriétés médicinales (**Bamouh, 2002**).

Dans les terrains accidentés et ou exposés à l'érosion, les touffes de jujubier jouent un rôle très important dans l'équilibre naturelle (**Bamouh, 2002**).

Aussi, le jujubier a été utilisé pendant longtemps comme ceinture verte protectrice contre les courants d'eau (**Bamouh, 2002**).

1.5.2. Valeurs nutritionnelles et caloriques

Côté nutrition, le jujube possède un profil atypique et de nombreux avantages pour notre santé. Tout d'abord, il est bien moins calorique que la datte à poids égal malgré son pouvoir sucrant assez élevé. Le jujube est, de plus, une source exceptionnelle de fibres alimentaires qui stimulent le transit intestinal et aident à lutter contre la constipation.

Grâce à sa teneur élevée en vitamine C, le jujube nous fait profiter de son fort pouvoir antioxydant. Dans l'organisme, les antioxydants stimulent le système immunitaire et aident à lutter contre les radicaux libres responsables du vieillissement prématuré de nos cellules. Enfin, le jujube contient une bonne quantité de calcium, de phosphore, de fer et de vitamine A. Autant d'éléments indispensables au fonctionnement normal du corps humain.

1.5.3. Les propriétés médicinales

Zizyphus lotus est une plante très utilisée en pharmacopée traditionnelle ; Le jujubier est utilisé essentiellement en médecine arabe et en **Médecine Traditionnelle Chinoise (MTC)**. En MTC, il est notamment ajouté aux préparations contenant des herbes très âcres afin de tempérer leur effet nocif sur l'estomac.

Les graines sont souvent grillées dans un wok avant d'être employées. Elles sont le principal ingrédient de plusieurs préparations d'herboristerie chinoise visant à traiter l'insomnie. En MTC, on dit également qu'il apaise le Shen (Esprit), en soulageant les symptômes de l'irritabilité, et qu'il harmonise l'effet des produits contenant plusieurs plantes médicinales. Le fruit du jujubier (*Da Zao*) a aussi été employé en Chine pour traiter l'asthme et la rhinite allergique.

Les caractéristiques de jujubier :

- ◆ Source exceptionnelle de fibres
- ◆ Pouvoir antioxydant

- ◆ Source d'énergie
- ◆ Favorise le transit intestinal
- ◆ Stimule les défenses immunitaires.

a. Feuilles

- Soins des furoncles et les abcès (cataplasme) (**Bellalhdar, 1997**) ;
- Effets analgésiques et une importante activité anti-ulcérogénique attribués à leur contenu en principes actifs et la présence de tanins et de flavonoïdes connus par leurs effets gastro-protecteurs (**Borgi et al. 2007 ; Borgi et al. 2008**).

b. Fruit

- Traitement des irritations broncho-pulmonaires (**Baba Aissa 1999 ; Borgi et al. 2007**)
- Associées aux fruits du jonc, à la lavande, au style de maïs, au chiendent et aux fleurs de figuier de Barbarie, traite les cystites et contre les calculs rénaux (**Bellakhdar 1997**)

c. Racine

- Traitement du diabète dans la médecine traditionnelle (**Ghedira et al. 1995**)
- Le jus qui serait efficace dans les traitements de leucomes. (**Baba Aissa 1999**)
- Soins des affections du tube digestif et du foie.
- Activité anti-inflammatoire significative par les flavonoïdes et les saponines (**Borgi et Chouchane, 2006**) depuis des millénaires (**Chevallier, 1947**).

Chapitre 2 : Généralités sur la germination

2.1. Définition

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 (**Hopkin, 2003**).

Elle se manifeste par le passage de la graine de la vie latente à la vie active sous l'effet des facteurs favorables selon **Mazliak (1992)** 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.

Une semence a germé lorsque la radicule perce les enveloppes ou elle est visiblement allongée (**Bewley 1997**).

2.2. Type de germination

On distingue deux types de germination : La germination épigée caractérisée par un soulèvement des cotylédons hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tige le premier entre nœud donne l'épicotyle et les premières feuilles au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales tandis que chez les plantes à germination hypogée les cotylédons restent dans le sol (**Ammari, 2011**).

2.3. Conditions de la germination

2.3.1. Les conditions externes de la germination

La graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, la température et la lumière (**Soltner, 2007**).

a. L'eau

Selon **Chaussat et Ledeuuff (1975)**, la germination exige obligatoirement de l'eau celle-ci doit être apportée à l'état liquide elle pénètre par capillarité dans les enveloppes elle est remise en solutions dans les réserves de la graine pour être utilisée par l'embryon et provoque le gonflement de leurs cellules donc leur division.

b. L'oxygène

La germination exige obligatoirement l'oxygène (Soltner, 2007). Selon Mazliak (1982) une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination.

D'après Meyer et al. (2004). L'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière mais en même temps une réserve

c. La température

La température a deux actions : soit directe par l'augmentation de la vitesse des réactions biochimiques c'est la raison pour laquelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination (Mazliak, 1992).

Soit indirecte par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (Chaussat et al. 1975).

d. La lumière

La lumière agit de manière différente sur les espèces elle inhibe la germination des graines à photo-sensibilité négative et stimule celles à photosensibilité positive (Anzala, 2006).

Les espèces indifférentes à la photosensibilité sont rares (Heller et al. 1990).

2.3.2. Les conditions internes de germinations

Lorsque des graines arrivées à maturité sont placées dans des conditions optimales de température d'humidité et d'oxygénation pour leur croissance et qui elles ne germent pas plusieurs causes sont à envisager la dormance de l'embryon ou les inhibitions de la germination les conditions internes de la germination concernent la graine elle-même elle doit être vivante mure apte à germer (*non dormance*) et saine (Jeam et al. 1998).

2.4. La dormance des graines

2.4.1. Définition

Chez de nombreuses plantes, la germination des graines n'est pas immédiate, et nécessite le passage par une période de repos pendant laquelle la germination est inhibée par

divers mécanismes. La dormance est acquise en fin de maturation de la graine, elle est un stade important dans le cycle de vie des plantes. C'est un état provisoire dans lequel des graines viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables, cet état se caractérise par une absence virtuelle d'activité métabolique et/ou par un manque virtuel de développement et de croissance (**Hilhorst et Koornnef, 2007**).

Elle correspond à une inaptitude pour les graines de germer même dans des conditions favorables (**Bewley, 1997**).

2.4.2. Types dormances

Il existe deux types de dormance :

a. Dormance tégumentaire

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

- Barrière physique résistance mécanique imperméable à l'eau.
- Barrière chimique : piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments.

b. Dormance embryonnaire (dormance morphologique)

La dormance morphologique est due à la présence d'un embryon « sous développé au moment de la dissémination des graines (**Baskin, 1998**). La germination ne peut avoir lieu tant que l'embryon n'est pas arrivé au terme de sa croissance.

2.4.3. La levée de la dormance

Selon **Baskin et al. (2000)**, elle peut se faire artificiellement en utilisant plusieurs traitements :

a. Les traitements abrasifs

Visent à scarifier le tégument afin de le rendre perméable à l'eau et à l'oxygène, en provoquant des blessures dans les enveloppes ce qui peut améliorer la germination d'un lot de semences dures.

Par exemple l'abrasion manuelle au papier de verre, scarification mécanique par centrifugation, la création des fissures sur la surface de la graine en utilisant un traumatisme par force brute. Néanmoins ces traitements posent un désavantage quant à la durée de vie des semences scarifiées sans doute liés à des dommages causés à l'embryon, comme ils posent le problème de leur difficulté d'utilisation à grande échelle.

b. Les trempages

Le trempage dans l'acide sulfurique concentré a été pionné par le scientifique **Lorenz Hiltner** en **1902**, c'est la méthode la plus utilisée, elle est généralement efficace mais les temps de trempage doivent être bien définis selon l'espèce afin de ne pas détruire l'embryon en même temps que le tégument.

Le trempage dans de l'eau bouillante ou chaude permet la lixiviation d'une partie des composés phénoliques ce qui augmente la perméabilité de l'oxygène et l'imbibition, le trempage dans des températures plus élevée ou Bouillante (40-100 °C) donne des résultats plus efficaces que dans de l'eau chaude, mais l'excès de température peut endommager l'embryon.

Le trempage dans l'azote liquide (-196°C) provoque un choc thermique violent sur les graines responsables de la formation de fines craquelures dans les téguments.

c. Autres traitements

La stratification, qui consiste à exposer les graines humides a des températures basses (3 à 5°C) ; la pression atmosphérique (entre 500 et 2000 ATM) a aussi été prouvée d'avoir un effet sur la germination de certaines espèces ; Les fluctuations de températures (10-30 °C) peuvent permettre l'élimination de la dureté des graines. Chauffer les semences par énergie de micro-ondes a un effet comparable à celui de l'eau bouillante, mais les semences restent sèches.

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

Objectif du travail

Notre travail a porté sur des essais de germination et de levée de dormance des semences mûres de jujubier, pour apprécier l'effet de quelques facteurs édaphiques : Granulométrie ; Conductivité électrique (CE) ; Calcaire total ; Potassium (K) ; Pouvoir hydrogène (pH) ; Azote (N) ; Matière organique ; Humidité ; Phosphore (P) sur la germination et le développement des plantules de *Ziziphus lotus*.

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

1.1.- Situation géographique de la région d'étude

La wilaya de Laghouat fait partie de groupe de neuves wilayas pastorales du pays. Elle constitue aussi une zone tampon reliant le nord et le sud du pays. La région de Laghouat est éloignée de la capitale Alger de 400 Km, sur la latitude Nord de 33° 48' et de la longitude Est de 2° 35'. Elle est à une altitude de 750 m. Cette wilaya est limitée géographiquement par : au nord de Tiaret et à l'est par la wilaya de Djelfa ; à l'ouest par la wilaya d'El-Bayad ; et au sud par la wilaya de Ghardaïa (**Fig. 07**).

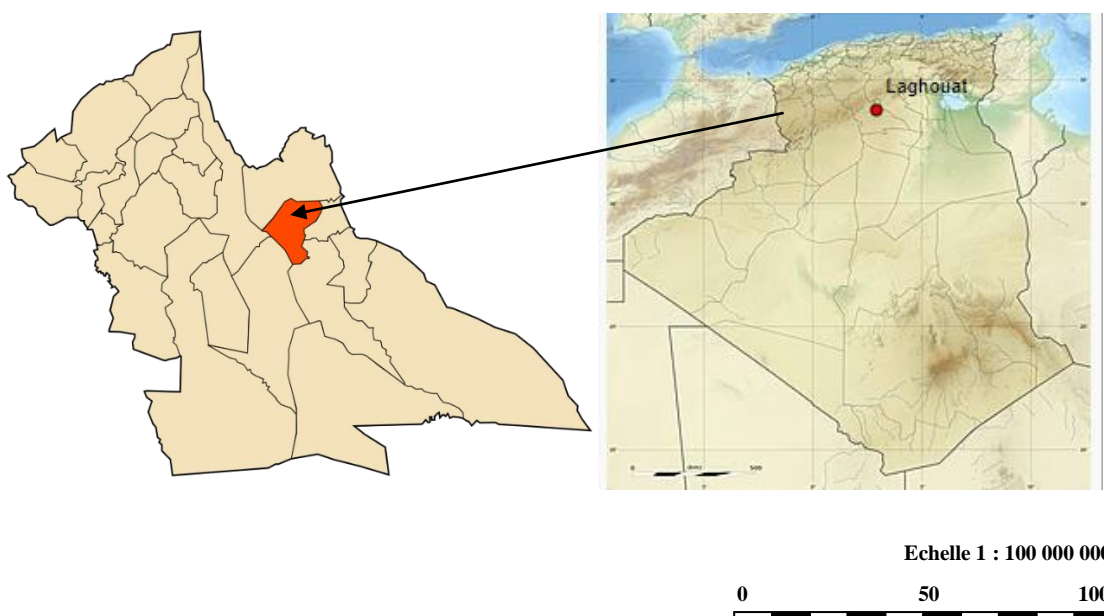


Figure 07 : Situation géographique de la région d'étude. (Nassa Datta Power)

La commune à une superficie totale de 400 km² avec une population de 144 747 habitants avec une densité de population de 362 hab./km².

1.2.- Caractéristiques climatiques de la région d'étude

D'après **Prevost (1999)**, les végétaux comme les animaux ont des exigences climatiques qui définissent leurs aires géographiques de répartition.

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent, lumière, etc..... (**Faurie et al., 2003**).

Selon **Toutain (1977)**, les climats sahariens sont caractérisés notamment par la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température. Le rayonnement solaire représente la source d'énergie primaire associée aux deux facteurs écologiques fondamentaux qu'est la lumière (éclairage) et la chaleur (température) (**Ramade, 2003**).

1.2.1.- pluviométri :h/mm

La quantité de précipitations est mesurée en millimètres de hauteur par mètre carré. Avec 2 mm/jour, il y a donc 2 litres d'eau sur un mètre carré en 24 heures. Avec seulement 0,22 mm, c'est en février qu'il pleut le moins. En revanche, le mois de septembre est le plus pluvieux.

La rareté et l'irrégularité des précipitations, la présence d'une saison absolument sèche, l'été, font de l'irrigation une nécessité pour les cultures. La présence d'occurrence dans la région, tel que les gelées, les tempêtes de sable, nous oriente vers des espèces à floraison tardive avec la mise en place, bien sûr, de brises vents.

La **figure 08** illustre la variation annuelle des précipitations de 10 ans (2010-2020). On remarque que l'année 2019 était l'année la plus pluvieuse avec une précipitation de 285mm. Alors que l'année 2015 était l'année la plus sèche avec une précipitation de 95mm.

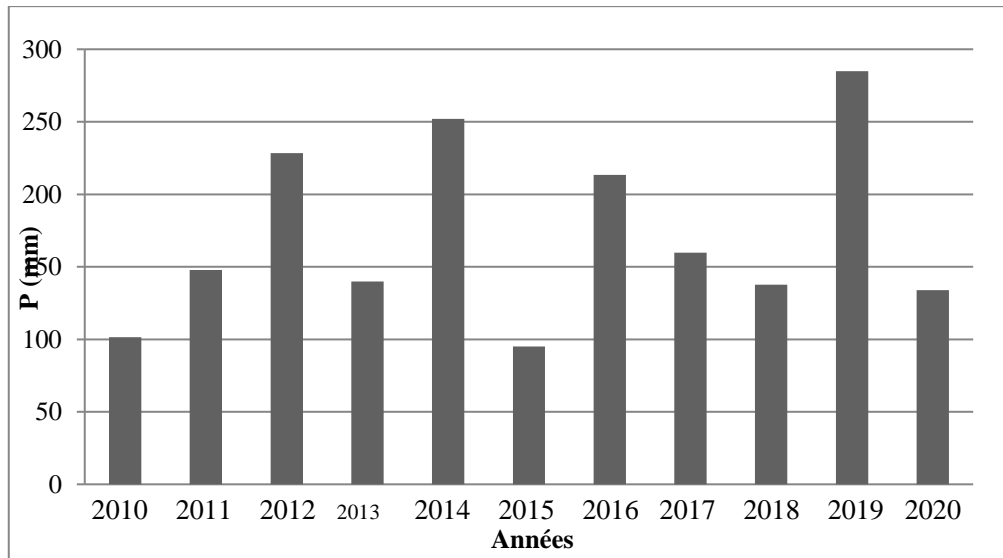


Figure 08 : Variation interannuelle des précipitations de la région d'étude (2010-2020).

1.2.2.- Températures

Laghouat, les étés sont caniculaires et arides ; les hivers sont longs, frisquet, sec et venteux ; et le climat est dégagé dans l'ensemble tout au long de l'année. Au cours de l'année, la température varie généralement de 2 °C à 39 °C et est rarement inférieure à -1 °C ou supérieure à 42 °C.

La **figure 09** représente la variation des températures moyennes annuelles de 10 ans (2010-2020). On remarque que l'année 2017 était l'année la plus chaude avec une température moyenne de 19,55°C. Alors que l'année 2013 était l'année la plus fraîche avec une température moyenne de 17°C.

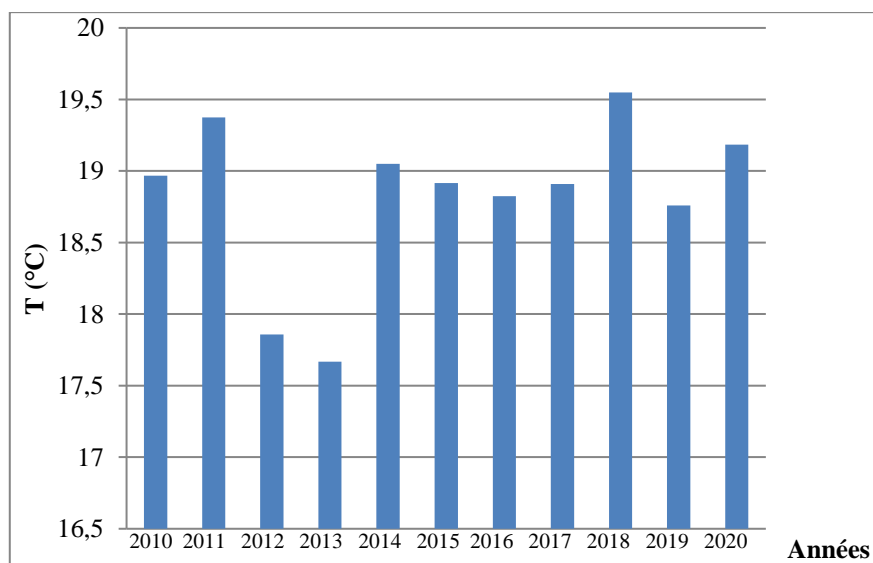


Figure 09 : Variation interannuelle des températures moyennes de la région d'étude (2010-2020).

Chapitre 2 : Présentation des stations d'étude

2.1. Description de la 1^{ère} station

C'est une *Daya* qui se trouve sur une dépression au sud de la wilaya de Laghouat dans la commune d'**El Khneg** dont les coordonnées géographiques sont les suivantes :

- Altitude :785 m
- Latitude :33°43'30" Nord
- Longitude :2°44'11" Est

La carte suivante représente la localisation de la 1^{ère} station (**Fig. 09**).

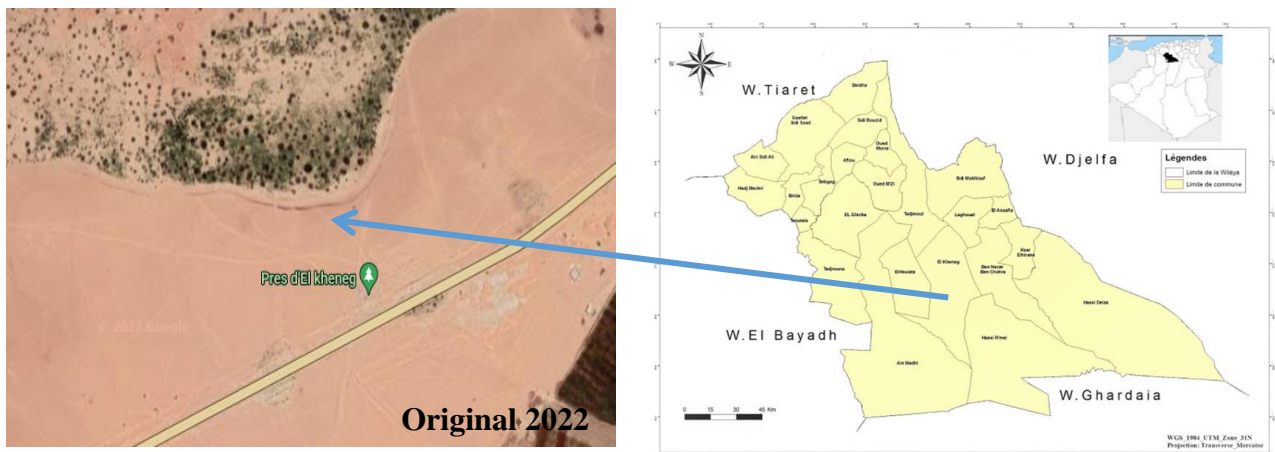


Figure 09 : Situation géographique de la 1^{ère} station d'El Khneg.

2.2. Description de la 2^{ème} station

C'est une *Daya* qui se trouve sur une dépression au sud de la wilaya de Laghouat dans la commune d'**Ain Madhi** dont les coordonnées géographiques sont les suivantes :

- Altitude :1 060 m
- Latitude :33,783356 ° Nord
- Longitude :2,2504806 ° Est

La carte suivante représente la localisation de la 2^{ème} station (**Fig. 10**).

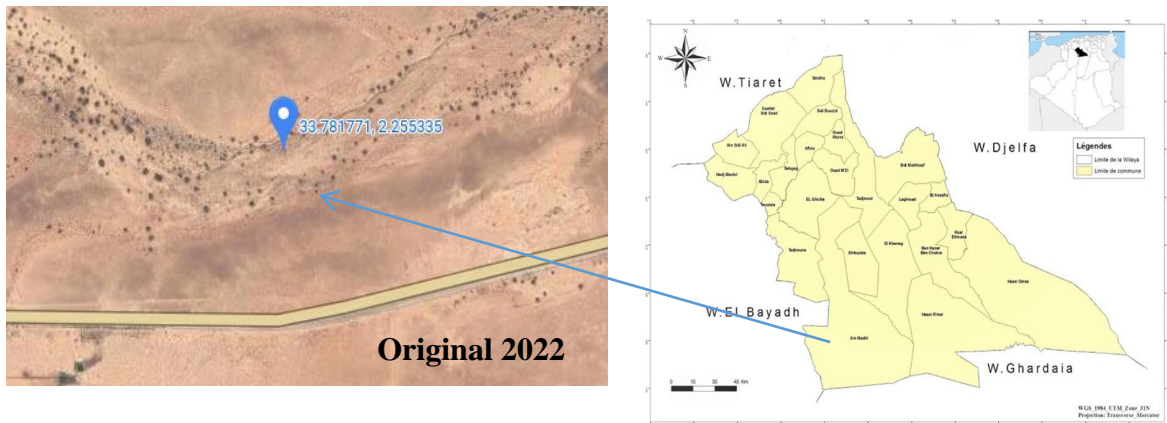


Figure 10 : Situation géographique de la 2^{ème} station Ain Madhi.

2.3. Critères de choix des sites d'échantillonnage

Le choix des sites d'étude est d'autant plus consolidé et lié aux 03 critères suivants :

- * La formation géomorphologique de *Dayas* ;
- * La présence de l'association végétale : Jujubier- Pistachier ;
- * Accessibilité aux sites d'échantillonnage et proximité de la route.

2.4. Prélèvement des échantillons du sol sous Jujubier

Des échantillons du sol sous Jujubier ont été collectées aléatoirement au niveau des deux stations (El Khneg et Ain Madi) le 22/11/2021 à l'aide d'une tarière à une profondeur allant de 0 à 30 ou 40 cm avec une quantité d'environ 300 jusqu'à 500g (**Fig. 11**).

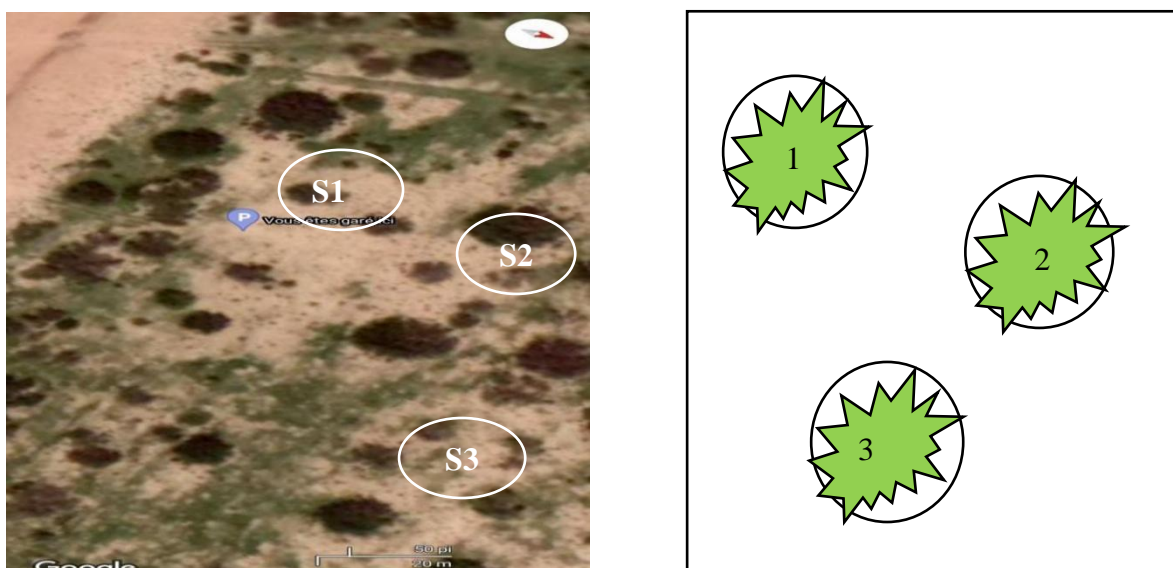


Figure 11 : Sites d'échantillonnage du sol sous jujubier.

Par la suite les échantillons de sol ont été mis dans des sachets en plastique puis étiqueter ; et enfin transporter vers le laboratoire pédagogique (N°8) du département des sciences agronomiques, de l'université Amar THELIDJI de Laghouat.

2.5. Analyses du sol au laboratoire

Les échantillons préparés ont subi des opérations de séchage à l'aire libre et un tamisage à 2 mm. Cette préparation est valable pour la détermination de tous les paramètres :

2.5.1. - Mesure de l'humidité de sol

En utilisant la méthode gravimétrique, cette méthode consiste à sécher (passer dans un étuve à 105 °C) un échantillon de sol et connaître ensuite par pesée finale (ramenée à la pesée initiale) le poids d'eau contenu par l'échantillon. On a utilisé 12 tamisas pour la répétition et les deux terrains (**Fig. 12**).

C'est une méthode de référence, mais longue, coûteuse et destructive.



Figure 12 : Échantillons de sol.

2.5.2. - Granulométrie

Par la méthode de tamisage à sec après lavage Norme : NEP 94-056 (**Fig. 13 et Fig. 14**).



Figure 13 : Tamisage par tamis multimérique.



Figure 14 : Essai de pesée pour la solution mère de sol.

2.5.3. - Pouvoir hydrogène (pH)

Il est nécessaire de connaître la réaction de la solution du sol, car celui-ci joue un rôle important dans l'absorption des différents éléments minéraux par le végétal ainsi que leur solubilisation ou leur fixation (rétrogradation).

Le pH est mesuré par la méthode potentiométrique sol/liquide égale à 1/2,5. Nous avons pesé 10g de terre fine séchée à l'air dans un bécher de 100 ml. Ajouter 25 ml d'eau distillée. Brasser énergiquement la terre de manière à obtenir une suspension. Cela se fait avec un agitateur pendant 30 min, Laisser reposer durant 2 heures le contenu du bécher (Baize, 2000) (Fig. 15).

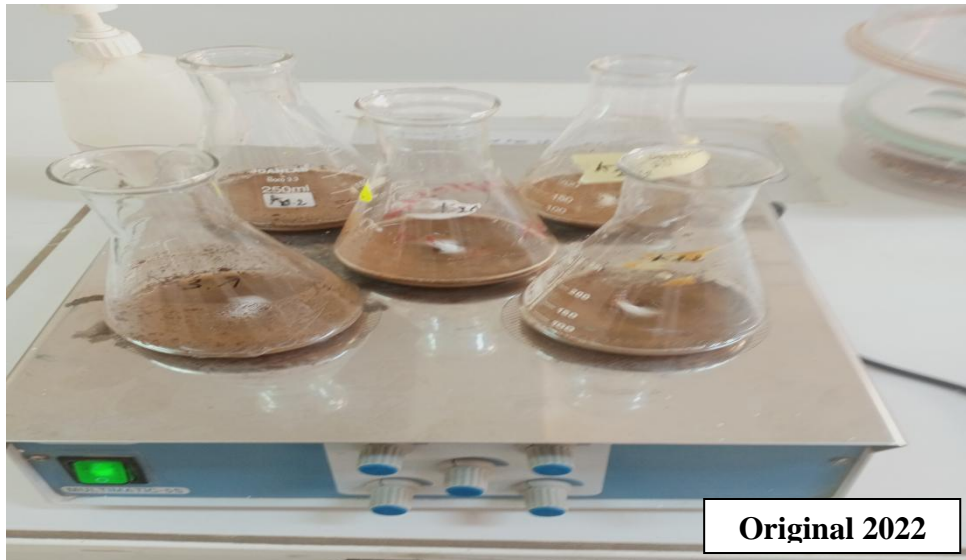


Figure 15 : Essai d'agitation.

Les mesures sont réalisées à l'aide d'un pH mètre. La lecture du pH se fait lorsque la valeur se stabilise en utilisant les tampons (**Fig. 16**).



Figure 16 : Appareil de pH mètre.

2.5.4. - Conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique mesurée au conductimètre (dS/m) à une température de 25°C avec un rapport sol/eau 1/5. Elle traduit la concentration saline totale de la solution.

La mesure de conductivité électrique s'effectue sur une suspension de terre fine. Le rapport poids /liquide (Sol/eau distille) doit être constant (1/5 ou 1/10 et 1/20) à l'aide de conductimètre (**Fig. 17**).



Figure 17 : Appareil de Conductimètre.

2.5.5. - Dosage de calcaire total

Est fondé sur la réaction caractéristique du carbonate de calcium au contact de l'acide chlorhydrique.

Le dosage est fondé sur la réaction caractéristique du carbonate de calcium en contact avec l'acide chlorhydrique.

Le taux des carbonates de calcium est déterminé par la méthode volumétrique, qui consiste en une attaque du sol par l'acide chlorhydrique (HCl), suivi d'un titrage de l'excès d'HCl par la soude (NaOH), en présence de phénophtaléine, qui permet le virage du mélange du transparent au rose (**Baize, 2000**).

Le taux de calcaire total est obtenu par la suite selon la formule suivante :

$$\text{CaCO}_3 (\%) = (\text{Vt} - \text{Ve}) \times 12,5$$

Où : **Vt** : volume témoin ; **Ve** : volume de l'échantillon.

2.5.6. - Matière organique

Par la méthode ANNE, qui consiste à oxyder le carbone organique par du bichromate de potassium avec excès en milieu sulfurique, la quantité réduite est en

principe, proportionnelle à la teneur en carbone organique. L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de MOHR, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert (Aubert, 1970) (Fig. 18).

Le taux de matière organique est obtenu par la formule suivante :

$$\text{Matière organique (\%)} = \text{Carbone organique (\%)} \times 1,72$$



Figure 18 : Four à muffle.

2.5.7. - Azote total (N)

Selon la méthode de KJELDHAL, l'azote des composés organiques est transformé en azote ammoniacal ; sous l'action de l'acide sulfurique concentré porté à ébullition, se comporte comme oxydant. Les substances organiques sont décomposées : le carbone se dégage sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne de l'eau et l'azote est transformé en azote ammoniacal.

Ce dernier est fixé immédiatement par l'acide sulfurique sous forme de sulfate d'ammonium. Pour accroître l'action oxydante de l'acide sulfurique, on élève sa température d'ébullition en ajoutant du sulfate de cuivre et du sulfate de potassium ; qui jouent le rôle de catalyseurs. La matière organique totalement oxydée la solution contenant le sulfate d'ammonium est récupérée. On procède ainsi au dosage de l'azote ammoniacal par distillation (Aubert, 1970).

Il faut noter qu'en raison de non disponibilité des réactifs, cette analyse a été réalisée dans un bureau d'étude à Annaba.

2.5.8. - Mesure de phosphore

Introduire 10 ml d'échantillon homogénéisé dans les tubes en pyrex 18 x 150 mm. Le témoin et les solutions étalons doivent être préparés de la même façon que les échantillons. Ajouter 1,5 ml de la solution de digestion (cf. 6.9). Visser le bouchon et agiter (avec un agitateur vortex ou par inversion). Introduire les tubes dans l'autoclave.

Mettre un morceau de papier indicateur de pression sur le support à tubes avant la digestion. Effectuer la digestion à l'autoclave pendant 30 minutes à environ 121 °C.

Abaisser la pression lentement et laisser refroidir les tubes à la température ambiante.

Filtrer si nécessaire avec un filtre de porosité de 0,8 µm. 10g de sol ajoute 50 ml eau encore l'agitation pendant 30 min et le repos de 2h en mesure (la lecture) (**Fig. 19**).

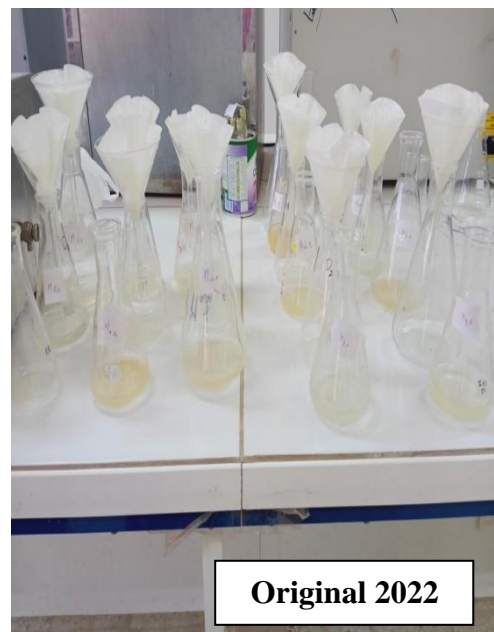


Figure 19 : Essai de filtration de la solution mère de sol.

2.6. Matériel végétal utilisé

Afin de chercher l'effet de l'origine des graines de jujubier.

Le matériel végétal utilisé est composé des graines mûres de *Ziziphus lotus* qui proviennent de deux régions : Des graines ont été récolté dans la région de Elidrissia (Djalfa) en 2022 et d'autres graines ont été récolté dans la région de Laghouat.

2.6.1. Traitements des graines de jujubier

Une scarification mécanique a été réalisée sur l'ensemble des graines étudiées avec deux manières :

- En créant des fissures sur la surface de la graine par force brute (**Fig. 20**) ;



Figure 20 : Graines de jujubier traitées par scarification mécanique.

- Et en utilisant du papier de verre pour l'abrasion de la surface de la graine (**Fig. 21**).

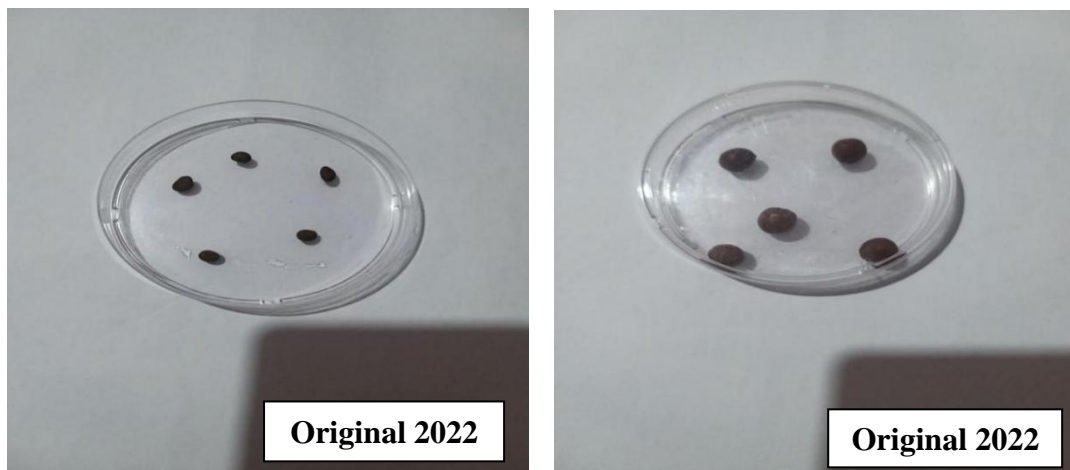


Figure 21 : Graines du jujubier scarifiées papier de verre.

2.7. Mise en culture des graines de jujubier

2.7.1. Essai dans des boîtes Pétries (*In vitro*)

Les graines traitées ont été mis en germination au laboratoire sur un papier filtre, dans des boîtes de Pétri.

Les graines ont été semées à raison de quelques graines/boîtes de Pétri. A un régime thermique continu environ (25°C) et un régime photopériodique de 12h, à raison de 2 répétitions

Les graines ont été arrosées tous les 2 jours et la germination a été contrôlée quotidiennement. L'essai prend fin lorsque, suite à des comptages successifs, aucune germination n'est enregistrée.

D'un point de vue pratique et surtout observable au laboratoire, on caractérise la germination par la rupture des téguments, suivie par l'allongement de la radicule ou, en absence de tégument, de l'allongement visible de celle-ci (Côme, 1970).

Les graines étaient considérées comme ayant germé lorsqu'une radicule de semence de 2 mm était apparue (Nin *et al.*, 2017) (Fig. 22).

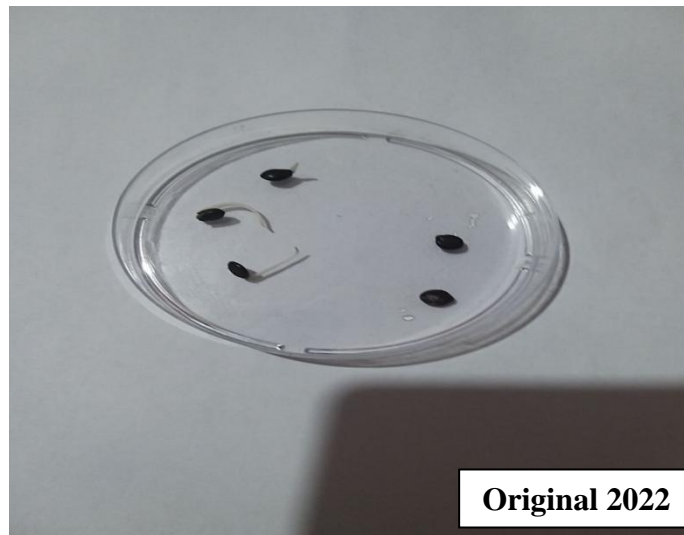


Figure 22 : Les graines germées avec des radicules de plus de 2 mm.

2.7.2. Essai dans des pots (*In vivo*)

Après scarification des deux types de graines du jujubier (Elidrissia et Laghaout) et aussi après le test de germination en boîte Pétri.

Nous avons mis les graines de jujubier en culture dans les pots en plastique dans le sol qui a été collecté sous jujubier (sol d'El Khneg et sol Ain Madhi).

36 pots ont été préparés par la disposition d'une couche de gravie au fond des pots (de 2 à 3 cm) pour éliminer l'excès d'eau d'irrigation (Fig. 23 et Fig. 24).

Puis le sol et les graines ont été installé ainsi :

- 09 pots remplis avec le sol d'El Khneg semés avec des graines de jujubier de Elidrissia ;
- 09 pots remplis avec le sol Ain Madhi semés avec des graines de jujubier de Elidrissia ;
- 09 pots remplis avec le sol d'El Khneg semés avec des graines de jujubier de Laghaout ;
- 09 pots remplis avec le sol Ain Madhi semés avec des graines de jujubier de Laghaout.



Figure 23 : Préparation des pots par une couche de gravier puis entreposage du sol et des graines de jujubier.



Figure 24 : Disposition des pots après arrosage.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

1. Conditions expérimentales édaphiques

L'ensemble des résultats obtenus durant l'expérimentation sont analysés comme suit :

1.1. L'humidité du sol

Les résultats d'humidité des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 1**.

Tableau 1 : Résultats de mesure de l'humidité de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
L'humidité du sol (%)	11,50	10,61	10,55	11,70	10,78	11,44

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Selon le **tableau1**, l'humidité du sol est très grande ceci est en relation avec la texture du sol.

1.2. Pouvoir hydrogène (pH)

Les résultats du pH des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 2**.

Tableau 2 : Résultats de pH de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
pH	7,51	7,62	7,41	7,66	7,57	7,51

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Avec les normes d'appréciation du pH de sol selon **Baize (2000)** indiquées sur le **tableau 3** :

Tableau 3 : Normes d'appréciation du pH du sol (Baize, 2000).

pH	Hyper-acide	< 3,5
	Très acide	3,5-4,2
	Acide	4,2-5,0
	Peu acide	5,0-6,5
	Neutre	6,5-7,5
	Basique	7,5-8,7
	Très basique	> 8,7

Les résultats montrent que les sols des stations étudiées ont un pH neutre. Alors on peut les classer parmi l'intervalle 7,5-8,7. Les sols de ces dayas sont neutres à basiques.

1.3. Conductivité électrique (CE)

Les résultats du CE des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 4**.

Tableau 4 : Résultats de CE de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
CE (mmhos/cm à 25°C)	0,689	0,324	0,539	0,275	0,227	0,235

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Selon **Aubert (1970)**, On peut classer ces sols selon leurs teneurs en sel comme indiqué sur le **tableau 5** :

Tableau 5 : Normes d'appréciation du CE du sol (Aubert, 1970).

CE (mmhos/cm à 25°C)	Nature d sol	Normes
	Excellente (non salin)	<0,25
	Faible salinité	0,25 à 0,75
	Forte salinité	0,75 à 2,25
	Très forte salinité	>à 2,25

La conductivité électrique des sols des stations étudiées est de l'ordre moyen de 0,26 mmhos/cm, inclus entre 0,25 à 0,75, donc ce sont des sols à faible salinité.

En général, la lecture des tableaux nous a permis de noter :

- Un pH basique pour l'ensemble des points d'échantillonnage des deux stations ;
- Le taux de calcaire total des sols est très élevé ; alors les sols sont très fortement calcaires ceci revient peut-être à la nature de la roche mère ;
- Une conductivité électrique faible ; ceci est probablement dû aux faibles précipitations.

Mais l'analyse de la variance n'a pas montré de différences significatives entre les deux stations d'étude.

1.4. Phosphore

Les résultats du phosphore des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 6**.

Tableau 6 : Résultats de mesure de phosphore de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
P (ppm)	0,066	0,081	0,073	0,075	0,072	0,074

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Selon **Don Hilborn (1980)**, On peut classer ces sols selon leurs teneurs en sel comme indiqué sur le **tableau 7** :

Tableau 7 : Normes d'appréciation du phosphore du sol (Don Hilborn, 1980).

Dosage du phosphore (ppm)	Cote
15 - 30	Faible (2)
31 - 60	Moyenne (4)
61 - 100	Élevée (8)
> 100	Très élevée (16)

Les résultats montrent que les sols des stations étudiées ont une teneur très faible en phosphore.

1.5. Azote total (N), potassium (K) et calcaire total (%)

Les résultats d'Azote total (N), potassium (K) et calcaire total (%) des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 8**.

Tableau 8 : Résultats de mesure d'azote total (N), potassium (K) et calcaire total (%) de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
N mg/kg du sol	27,6	27,21	27,44	29,88	28,91	28,45
K mg /kg du sol	17,9	17,2	17,9	20	20,1	20,9
Calcaire total (%)	7,8	7,36	7,5	6,01	6,3	6,2

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Selon **Baize, (2000)**, On peut classer ces sols selon leur teneur calcaire total (%) comme indiqué sur le **tableau 9** :

Tableau 9 : Normes d'appréciation de calcaire total (%) du sol.

Calcaire total (%)	Non calcaire	< 1
	Peu calcaire	1 à 5
	Modérément calcaire	5 à 25
	Fortement calcaire	25 à 50
	Très fortement calcaire	50 à 80
	Excessivement calcaire	Plus de 80

La lecture des tableaux nous a permis de noter les résultats d'azote total (N), potassium (K) et calcaire total (%) du sol des stations étudiées sont très proche.

1.6. Matière organique

Les résultats de la matière organique des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 10**.

Tableau 10 : Résultats de mesure de la matière organique de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
MO (g /%)	37,72	38,06	39,10	38,04	38,8	38,74

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Les résultats montrent que les sols des stations étudiées ont une teneur moyenne en matière organique.

1.7. Granulométrie

Les résultats de la granulométrie des sols sous *Zizyphus lotus* des deux *Dayas* obtenus sont représentés sur le **tableau 11**.

Tableau 11 : Résultats de mesure de la granulométrie de sol pour les deux stations.

Sol	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Sable	93,17	97,16	90,31	90,31	96,65	95,36
Limon	5,51	2,16	5,75	8,1	2,28	3,67
Argile	1,32	0,68	3,94	1,59	1,07	0,97

Dans lequel :

K : Station d'El Khneg ;

M : Station d'Ain Madi.

Les résultats montrent que les sols des stations étudiées ont une texture sableuse pour l'ensemble des sites d'étude : il faut noter qu'il y a une dominance des éléments grossiers dans les sols de la région étudiée ceci est peut-être dû à l'absence du couvert végétal donc l'érosion des éléments fins est plus accentuée.

2. Résultats de la mise en culture des graines de jujubier

Les résultats obtenus après les tests de germination réalisés sur les graines de jujubier collectées à partir de deux zones (Znina, Laghouat).

2.1.- Essai dans des boîte Pétri (*In vitro*)

L'objectif était de vérifier la vitalité des graines de jujubier puis de tenter de lever leur dormance afin d'améliorer leur germination (**Fig. 25**).

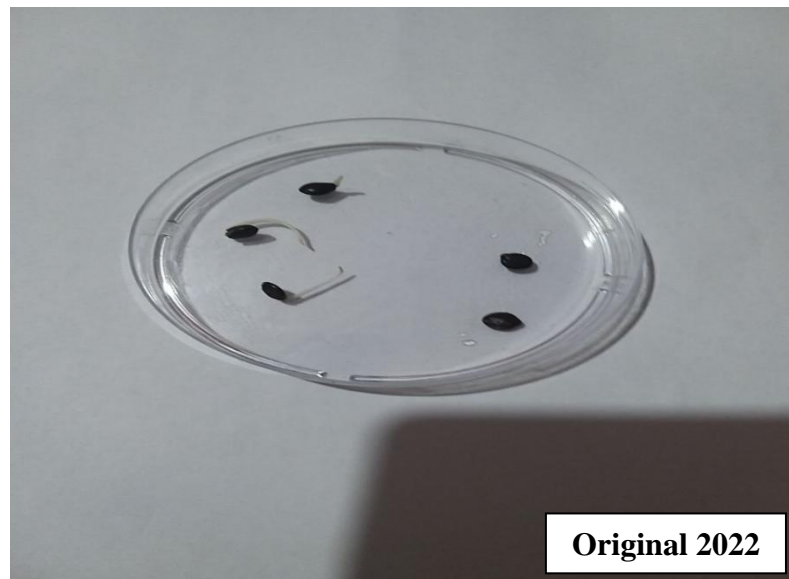


Figure 25: Germination des graines de jujubier dans des boîtes Pétri (*In vitro*).

2.2.- Essai dans des pots (*In vivo*)

L'objectif est de tester l'effet du sol collecté sous jujubier sur la germination et le développement des graines de jujubier collectées à partir de deux zones (Znina, Laghouat) (**Fig. 26, Fig. 27 et Fig. 28**).

Malheureusement aucune germination de graines de jujubier n'a été enregistrée dans les pots. Alors qu'on assiste à l'apparition d'une espèce qui appartient à la famille des *Poaceae* mais qu'on n'a pas pu déterminer.

La germination est un exercice risqué, et un transit irréversible entre la phase de vie la plus tolérante (à la sécheresse par exemple) et la phase de vie la plus sensible (**Kigel, 1995**).

Une compréhension détaillée de l'influence des facteurs environnementaux sur ce processus est importante pour assurer la conservation des espèces rares et/ou en voie de disparition (Baskin et Baskin, 1998). Des facteurs environnementaux tels que la température, la lumière, le pH, et l'humidité de sol ont été connus pour affecter la germination de la graine (Nabors, 2008; Nonogaki *et al.*, 2010; Ren *et al.*, 2017).



Figure 26 : Pots du sol Ain Madi et graine de Laghouat.



Figure 27 : Pots du sol Ain Madi et graine de Znina.



Figure 28 : Pots du sol d'El Khneg et graine de Znina.

La régénération naturelle est très lente dans les régions arides. Il est nécessaire de réintroduire des espèces pérennes artificiellement, de préférence indigènes (**Ourcival et al., 1994**). On garantit ainsi une pérennité de la végétalisation lorsqu'on utilise des espèces issues des mêmes communautés végétales, caractérisées par des facteurs écologiques et un territoire phytogéographique propres (**Henry et al., 2011**). Le succès de toute population végétale dépend de la capacité de ses semences à faire face aux conditions environnementales et à ce que suffisamment d'individus atteignent la maturité chaque saison pour assurer la continuité de la lignée (**Khan et al., 2009**).

Durant notre étude, les résultats montrent que les deux types de graines de *Ziziphus lotus* semés dans deux types de sols collectés sous jujubier n'ont aboutis à aucune germination.

Selon **Saied et al., (2008)**, l'établissement réussi d'une plante dépend d'une émergence réussie. Bien que le craquage du tégument au marteau entraîne une émergence la plus rapide, la méthode n'est pas pratique car les embryons pourraient être endommagés. La scarification mécanique par l'utilisation de papier de verre est une méthode subjective, en ce qui concerne l'étendue de l'abrasion. Pour des fins commerciales, il se peut être approprié d'utiliser des machines qui exécutent la scarification mécanique sans endommager les embryons.

L'établissement des espèces peut différer par son cycle de vie (annuel/vivace), sa forme de vie (arbustes/herbacées), sa réponse à la sécheresse (tolérance/évitement), sa période de floraison, ses efforts de reproduction, le comportement de germination. Les plantes de régions arides ont développé des adaptations et des stratégies de survie complémentaires tout au long de leurs stades de vie. Parmi ces stades, la graine qui a la plus grande résistance aux facteurs environnementaux extrêmes, alors que la plantule a la plus faible (**Guterman, 2002**).

L'un des principaux objectifs de l'écologie de la germination des graines est de comprendre comment la dormance (si elle est présente) est brisée et comment le moment de la germination est contrôlé dans la nature. Idéalement, nous pouvons mener des études en laboratoire/serre/terrain (**Baskin et al., 2006**). Les semences joueront peut-être un rôle crucial à un moment décisif puisque nous cherchons à lutter contre les menaces actuelles envers notre planète causées en grande partie par notre propre succès.

Conclusion

CONCLUSION

Dans cette étude, on s'est inspiré de notre saint coran pour choisir une plante qui a éveillé notre curiosité, il s'agit du *Zizyphus lotus* L. Bien que cette espèce soit très fréquente en Algérie, occupant diverses régions et divers écosystèmes et présentant différents intérêts, reste dévalorisé car il existe très peu d'études sur cette plante.

Zizyphus lotus montre un intérêt important dans plusieurs domaines de grand intérêt socio-économique qui sont rarement explorés en Algérie, sa rusticité en fait un outil naturel très efficace pour lutter contre la désertification et le reboisement pour prévenir la dégradation, il est bien réparti dans les régions arides et semi-arides de l'Algérie.

C'est dans ce cadre, que notre travail a été mis en œuvre, il consiste à étudier l'effet de quelques facteurs édaphiques et des aspects liés au paysage sur le développement du *Zizyphus lotus*.

Des essais de mise en germination des graines de jujubier de deux localité (Znina et Laghouat) dans un sol collecté sous le jujubier au niveau de deux *Dayas* (El Khneg et Ain Madi) ont été réalisé durant une période de 1 mois.

L'analyse des résultats obtenus, a fait ressortir :

- Une texture sableuse pour l'ensemble des sites d'étude : il faut noter qu'il y a une dominance des éléments grossiers dans les sols de la région étudiée ceci est peut-être dû à l'absence du couvert végétal donc l'érosion des éléments fins est plus accentuée ;
- Un pH basique pour l'ensemble des points d'échantillonnage de toutes les stations ;
- Une conductivité très élevée pour le sol des stations de l'ordre de 4,74 dS/m ; ceci est probablement dû à l'eau d'irrigation ;
- Des teneurs en matière organique très variables de 0,2 % à 0,76 % ;
- Les teneurs en carbone varient de 0,12 % à 0,45 % ;
- Les teneurs en azote sont très faibles : de 0,01 % à 0,07 % ;
- Le taux de calcaire total du sol est très élevé ;

L'ensemble des échantillons ont sur le plan édaphiques les mêmes caractéristiques : texture, pH, cations surtout.

Des différences ont été remarquées pour la conductivité, la teneur en matière organique, en carbone et en azote ceci est probablement dû aux pratiques culturales à proximité des sites d'étude.

Mais l'analyse de la variance n'a pas montré de différences significatives entre les sites étudiés ; et ce pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Le développement de la plante dépend des conditions physico-chimiques initiales de la plante : site, humidité et compactage du sol. Ça dépend aussi de la germination de la plante. La survie de nouvelles plantes dans les états désertiques est principalement liée au mécanisme de germination qui assurent le développement des plantes en temps opportun et dans un endroit convenable.

Ces modestes résultats ne représentent qu'une initiation à la recherche. En perspectives, il serait intéressant de multiplier les stations d'échantillonnage du sol des zones de répartition du Jujubier et de les comparer avec la richesse réelle en arbres de *Ziziphus lotus*.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abdeddaim, M. Lombarkia, O. Bacha, A. Fahloul, D. Abdeddaim, D. Farhat, R. Saadoudi, M. Noui, Y. & Lekbir, A. (2014): Biochemical characterization and nutritional properties of *Ziziphus lotus* L. fruits in Aures region, Northeastern of Algeria. *Annals: Food Science and Technology*, 15: 75 - 81.

Azam-Ali, S. Bonkougou, E. Bowe, C. DeKock, C. Godara, A. & Williams, J.T. (2006): Fruits for the Future 2: Ber and other jujubes. Ed. Southampton Centre for Underutilised Crops, U.K., 302 p.

Baba Aissa, F. 1999. Encyclopédie des plantes utilisées. Flore d'Algérie et du Maghreb Substance végétale, Edition Librairie Moderne, Rouiba, p. 145.

Bahrani, M.J., and Niknejad-Kazempour, H. (2007). Effect of Dormancy Breaking Treatments and Salinity on Seed Germination of Two Desert Shrubs. *Arid Land Res. Manag.* 21, 107–118

Baize 2000 Teneurs totales en éléments traces métalliques dans lessols (France) Références et stratégies d'interprétation 1997, INRA Éditions

Bamouh A. (2002). La lutte chimique contre le jujubier. Programme National de transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), ed. DERD Rabat, n° 94, p. 1, 4.

Baskin, C.C., and Baskin, J.M. (1998). Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination (Academic Press).

Baskin, C.C., Thompson, K., and M. Baskin, J. (2006). Mistakes in germination ecology and how to avoid them. *Seed Sci. Res.* 16.

Bellakhdar J. (1997). La Pharmacopée marocaine traditionnelle, Médecine arabe ancienne et savoir populaires - Saint –Etienne, ed. TEC et DOC. Ibis press : Paris, p. 464-465

Bewley, J.D., and Black, M. (1994). Seeds: Physiology of Development and Germination (Springer Science & Business Media).

Borgi W., Ghedira K., Chouchane N. (2007(a)). Anti-inflammatory and analgesic activities of *Ziziphus lotus* root barks. *Fitoterapia*, n° 78, p.16-19

Bouallala, M. Bradai, L. & 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 études*, 7(2) : 18-26. <https://www.researchgate.net/publication/281526143>

Catoire C., Zwang H., Bouet C. (1999) Les jujubiers ou le *Zizyphus* fruits oubliés. Article n°1

Chevallier A., « Les jujubiers ou *Zizyphus* de l'ancien monde et l'utilisation de leurs fruits », *Revue de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, 27, 1947, p. 470-480 (cet auteur pense que les peuplements de *Zizyphus* se sont étendus sous l'action des hommes qui auraient planté des noyaux dans leurs zones d'habitat).

Côme D., 1970 : Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale). Masson et Cie (Ed.) Paris, 162p.

Couverciel, (1839) : Traité Des Fruits, Tant Indigènes Qu'exotiques, Dictionnaire Carpologique. Ed. Imprimerie Et Librairie De Bouchard-Hl'zard, Paris, France, : 223-224

Dharmananda Subhuti. *Zizyphus*. Institute for Traditional Medicine. [Consulté le 19 novembre 2006] www.itmonline.org

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.

Duling, D.W. Ghazanfar, S.A. & Prendergast, H.D.V. (1998): A New Species of *Zizyphus* Mill. (Rhamnaceae) from Oman. *Kew Bulletin*, 53(3): 733-739. <https://doi.org/10.2307/4110494>.

Fekih, N. (2009). Contribution à l'étude chimique de *Zizyphus lotus* L. Thesis. 15/12/2016.

Ghazaeian, M. (2015) Genetic diversity of Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) germplasm based on vegetative and fruits physicochemical characteristics from Golestan province of Iran. *Comunicata Scientiae*, 6(1): 10-16.

Ghedira K. (2013). *Zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. Ethnobotanique—monographie, vol.11, p.149-153.

Ghedira K., Chemli R., Caron C., Nuzillard J-M., Zeches M., Le Men-Olivier L. (1995) Four cyclopeptide alkaloids from *Zizyphus lotus*. *Phytochemistry*, n° 38, p.767-772.

Ghedira, K. (2013): *Zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. *Phytothérapie*, 11 : 149-153. <https://doi.org/10.1007/s10298-013-0776-8>.

Guignard J.L. (2001) Biochimie végétale 3ème ed. Dunod. Paris, p. 274.

Guignard J.L. (2012) Biochimie végétale . Dunod. Paris, p. 274.

Guo, Y. Ni, Y. Kokot, S. (2016) : Evaluation of chemical components and properties of the jujube fruit using near infrared spectroscopy and chemometrics. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 153: 79– 86. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2015.08.006>.

Gutterman, Y. (2002). MINIREVIEW: Survival adaptations and strategies of annuals occurring in the Judean and Negev Deserts of Israel. *Isr. J. Plant Sci.* 50, 165–175.

Hammia, M.K. Jdey, A. Abdelly, C. Majdoub, H. Ksouri, R. (2015): Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidant compounds from Tunisian *Zizyphus lotus* fruits using response surface methodology. *Food Chemistry*, 184 : 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.047>.

Henry, E., Cornier, T., Toussaint, B., Duhamel, F., and Blondel, C. (2011). Guide pour l'utilisation de plantes herbacées pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en Région Nord-Pas de Calais.

Khan, M.A., Ansari, R., Gul, B., and Li, W. (2009). Dormancy and germination responses of halophyte seeds to the application of ethylene. *C. R. Biol.* 332, 806–815.

Kigel, J. (1995). Seed Development and Germination (CRC Press).

Laamouri, A. Ammari, Y. Albouchi, A. Sghaier, T. Mguis, K. & Akrimi, N. (2008) : Etude comparative de la croissance et du développement du système racinaire de trois espèces de jujubier en Tunisie. *Geo-Eco-Trop.*, 32: 37- 46.

Maraghni, M. Gorai, M. & Neffati, M. (2011) : The Influence of Water-Deficit Stress on Growth, Water Relations and Solute Accumulation in Wild Jujube (*Zizyphus lotus*). *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 1(2): 63-72.

- Marfoua M, (2009) :** Diversité floristique des banques des graines dans les champs céréaliers sous centre pivots (la région de Ouargla), Thèse magister, U. K.M. Ouargla P. 34.
- Mazliak P. (1992)** Croissance et développement. Physiologie végétale Tom II, ed. HERRDMEN. Paris, p. 465
- Mondini, L. Noorani, A. Pagnotta, M.A. (2009):** Assessing Plant Genetic Diversity by Molecular Tools. *Diversity*, 1: 19-35. <https://doi.org/10.3390/d1010019>.
- Nabors, M. (2008).** Biologie végétale: structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies (Pearson Education).
- Nasri-Ayachi, M.B. & Nabli, M.A. (2009):** Floral Biology Study Of *Ziziphus Lotus* L. *Acta Hort. (ISHS)* 840, , 337-342.
- Nebih Hadj-Sadok, D. Hadroug, S. & Taoussi, F. (2014):** Activité nématocide *in vitro* des extraits aqueux des plantes médicinales « *Artemisia campestris*, *Ziziphus lotus*, *Datura stramonium* et *Urginea maritima* » sur des larves de Meloidogyne. AFPP
- Nin, S., Petrucci, W.A., Del Bubba, M., Ancillotti, C., and Giordani, E. (2017).** Effects of environmental factors on seed germination and seedling establishment in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). *Sci. Hortic.* 226, 241–249
- Nonogaki, H., Bassel, G.W., and Bewley, J.D. (2010).** Germination—Still a mystery. *Plant Sci.* 179, 574–581.
- Ourcival, J.M., Floret, C., Le Floc’h, E., and Pontanie, R. (1994).** Water relations between two perennial species in the steppes of southern Tunisia. *J. Arid Environ.* 28, 333–350.
- Quezel P., Santa S. (1962)** Nouvelle flore de l’Algérie et régions désertiques méridionales. Tome2, ed. Centre national de la recherche. Paris, p.565.
- Quezel, P. & Santa, S. (1963)** Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Éditions du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), Paris 7, 1170 p.

Rais, C. Lazraq, A. Houhou, M. Elhanafi, L. Fennane, A. Ghadraoui, L. Mansouri, I. Louahlia, S. (2017) Morphometrics and morphological comparative study of three natural populations of *Ziziphus Lotus*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 8(1): 1558 –1564.

Ren, X.-X., Xue, J.-Q., Wang, S.-L., Xue, Y.-Q., Zhang, P., Jiang, H.-D., and Zhang, X.-X. (2017). Proteomic analysis of tree peony (*Paeonia ostii* ‘Feng Dan’) seed germination affected by low temperature. *J. Plant Physiol.*

Saied, A.S., Gebauer, J., and Buerkert, A. (2008). Effects of different scarification methods on germination of *Ziziphus spina-christi* seeds. *Seed Sci. Technol.* 36, 201–205.

Seigne, A. (1985) : La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes : Techniques Agricoles et Productions Méditerranéennes. Eds. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, pp : 137-141

Tatari, M. Ghasemi, A. & Mousavi, A. (2016): Genetic diversity in Jujube germplasm (*Ziziphus jujuba* Mill.) based on morphological and pomological traits in Isfahan province, Iran. *Crop Breeding Journal*, 4, 5 and 6: 79-85. <https://doi.org/10.22092/CBJ.2016.107110>.

Tirado, R. & Pugnaire, F.I. (2005) : Community structure and positive interactions in constraining environments. *OIKOS*, 111 (3): 437- 444. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2005.14094.x>

Wang, B. Huang, Q. Venkitasamy, C. Chai, H. Gao, H. Cheng, N. Cao, W. Lu, X. & Pan, Z. (2016): Changes in phenolic compounds and their antioxidant capacities in jujube (*Ziziphus jujuba* Miller) during three edible maturity stages. *LWT - Food Science and Technology*, 66: 56 – 62. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.10.005>.

Zhang, Z. Gao, J. Kong, D. Wang, A. Tang, S. Li, Y. & Pang, X. (2015): Assessing genetic diversity in *Ziziphus jujuba* ‘Jinsixiaozao’ using morphological and microsatellite (SSR) markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 61: 196 – 202. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2015.06.021>

Annexes

Annexes

Tableau 1 : Resultes de mesure de l'humidité de sol pour les deux station.

SOL	Poid vide	P1	P2	Moyenne
K1_1	1,53	17,02	16,22	11,59
K1_2	1,51	16,75	15,99	11,42
K2_1	1,55	16,70	13,67	10,64
K2_2	1,50	14,30	15,95	10,58
K3_1	1,55	14,28	13,87	9,90
K3_2	1,57	16,31	15,76	11,21
M1_1	1,52	17,25	16,50	11,76
M1_2	1,50	17,08	16,36	11,65
M2_1	1,55	18,15	17,23	12,31
M2_2	1,53	13,45	12,76	9,25
M3_1	1,55	15,43	14,90	10,63
M3_2	1,53	17,86	17,36	12,25

Tableau 2: Les Résultats de ph de sol pour les deux station donnée .

sol	K1_1	K1_2	K2_1	K2_2	K3_1	K3_2	M1_1	M1_2	M2_1	M2_2	M3_1	M3_2	Moyenne
pH	7,56	7,47	7,60	7,64	7,47	7,35	7,72	7,60	7,64	7,51	7,56	7,47	7,54

Tableau 3: Les résultats de (CE) des sols sous *Zizyphus lotus* des deux Dayas obtenus

sol	K1_1	K1_2	K2_1	K2_2	K3_1	K3_2	M1_1	M1_2	M2_1	M2_2	M3_1	M3_2	Moyenne
CE	692	686	322	325	584	493	292	257	242	212	293	177	381,25

Tableau 4: Les résultats de(phosphore) des sols sous *Zizyphus lotus* des deux Dayas obtenus.

sol	K1_1	K1_2	K2_1	K2_2	K3_1	K3_2	M1_1	M1_2	M2_1	M2_2	M3_1	M3_2	Moyenne
P	0,072	0,060	0,089	0,072	0,068	0,077	0,090	0,059	0,058	0,085	0,080	0,068	0,07

Tableau 5 : Les résultats de matier organique des sols sous *Zizyphus lotus* des deux Dayas obtenus

sol	Poid vide de tar (g)	Poid sol (g)	Poid bruit (g)	Poid final (g)	Moyenne
K1_1	32,33	10	39,22	49,22	35,77
K1_2	33,63	10	45,71	55,71	39,67
K2_1	33,81	10	41,16	51,16	37,48
K2_2	34,29	10	43,01	53,01	38,65
K3_1	31,38	10	45,55	55,55	38,46
K3_2	34,79	10	44,72	54,72	39,75
M1_1	32,33	10	41,47	51,47	36,9
M1_2	34,59	10	43,78	53,78	39,18
M2_1	35,37	10	44,36	54,36	39,86
M2_2	33,24	10	42,24	52,24	37,74
M3_1	35,07	10	44,55	55,55	39,81
M3_2	32,94	10	42,40	52,40	37,67



Figure 1 La mise en place des pots de cultivé



Figure 2 Filtration de solution



Figure 3 Grain de jujubier



Figure 4 Le four amofle



Figure 5 La collection des échantillons de sol



Figure6 Le spectrophotomètre