



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 : BAKHTI Fatima Zahra

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

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : AMELIORATION DES PLANTES

Thème

Etude comparative des effets de salinité sur la germination de *Peganum harmala* L. de deux provenances (Hdjar Elmilh « Djelfa » et jardin oasisienne « Laghouat »)

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
MAKOUDI Mourad	MA	Président
HATTAB Mourad	MB	Examinateur
SARIDI Abdelkader	MA	Encadreur



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 : BAKHTI Fatima Zahra

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

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : AMELIORATION DES PLANTES

Thème

Etude comparative des effets de salinité sur la germination de *Peganum harmala* L. de deux provenances (Hdjar Elmilh « Djelfa » et jardin oasisienne « Laghouat »)

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
MAKOUDI Mourad	MA	Président
HATTAB Mourad	MB	Examineur
SARIDI Abdelkader	MA	Encadreur

Remerciements

Avant toute chose, nous tenons à remercier « Allah » qui nous a données la force et la volonté pour terminer ce travail.

*A mon encadreur, **Saridi Abdelkader**, Docteur à l'Université Amar Telidji qui m'a aidé et guidé dans la réalisation de ce travail, il n'a cessé de me prodiguer ses conseils et de me faire bénéficier de son expérience.*

Nous tenons aussi à présenter nos vifs remerciements et notre respect au jury pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de juger ce mémoire.

Nous devons une mention particulière aux ingénieures de laboratoire pour leur efficacité du point de vue méthodologie au niveau du laboratoire de microbiologie.

Enfin, nous tenons à remercier vivement et exprimer notre reconnaissance et notre profond respect à tous les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire. A tous ceux qui nous ont soutenus, nous dirons merci.

.

Dédicaces

Je dédie ce travail

A mon très cher père, qui m'a supporté, aidé, encouragé et m'a donné la force et la volonté de faire du bien pour mes études et de continuer ce travail.

Merci papa pour vos efforts fournis jours et nuits.

A celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espairs, à la source d'amour qui m'a béni par ces prières, qui m'a guidé vers le bon chemin, et qui a fait le possible pour me voir réalisé mes rêves. ma mère.

Aux personnes qui m'ont énormément aidée et encouragée :

*Mes très chers frères : **Abbas, Taher, Yacine et Naser**, et ma chère sœur **Youssra**, que Dieu les garde et les protège.*

A mes grands-parents et grands-mères

*A ma tante et son mari et ses enfants (**Amine, Choumaissa, Anfal, Kholod, Aissa**) pour leur soutien tout au long de mes études.*

*A mes chères et meilleures amies : **Naima, Houda, Zahra**, Je suis très heureuse et fière de ces années que j'ai passées avec vous, ainsi que pour les moments que nous avons passés ensemble et ceux encore à venir.*

(Bahkti Fatima Zahra)

RESUME

Etude comparative des effets de salinité sur la germination de *Peganum harmala* L. de deux provenances (Hdjar Elmilh « Djelfa » et jardin oasisienne « Laghouat »

Notre travail s'insère dans le cadre d'une étude des conditions de germination de *Peganum harmala* L. dans un milieu salin, dont ce grave problème est plus répandue dans les régions arides et semi-arides où l'augmentation de la concentration du sel conduit à la réduction continue des produits agricoles, ainsi que et la disparition de certaines plantes naturelles à intérêts écologiques et médicinales.

Le présent travail étudie le comportement de germination des graines de *Peganum harmala* L. vis à vis de stress salin « NaCl » (de 0 à 5 g/l).

Les résultats obtenus montrent que les conditions d'origine des graines ont une influence sur le taux de germination : Laghouat 70,00 % et Djelfa 46,50 %. Aussi, les graines germent mieux dans des milieux non touchés par la salinité (0g/l) 78,50%. Ainsi, la diminution successive du taux de germination avec l'augmentation de concentration de NaCl dans l'eau d'irrigation, qui comprise entre 75% et 50%, et au-delà de 5g/l de NaCl le taux de germination est environ de 30%.

Mots clés: salinité, NaCl, germination, *Peganum harmala* L.

(Bakhti Fatima Zahra)

Abstract

Comparative study of the effects of salinity on the germination of *Peganum harmala* L. from two provenances (Hdjar Elmilh " Djelfa " and oasis garden " Laghouat

Our work is part of a study of the germination conditions of *Peganum harmala* L. in a saline environment. This serious problem is more widespread in arid and semi-arid regions where the increase in salt concentration leads to the continuous reduction of agricultural products, as well as the disappearance of certain natural plants of ecological and medicinal interest.

The present work studies the germination behaviour of *Peganum harmala* L. seeds under NaCl salt stress (0 to 5 g/l).

The results obtained show that the conditions of origin of the seeds have an influence on the germination rate: Laghouat 70,00 % and Djelfa 46,50 %. Also, the seeds germinate better in environments not affected by salinity (0g/l) 78.50%.

Thus, the successive decrease of the germination rate with the increase of NaCl concentration in the irrigation water, which ranges between 75% and 50% and beyond 5 g/l of NaCl the germination rate is about 30%.

Keywords: salinity, NaCl, germination, *Peganumharmala* L.

(بختي فاطمة الزهراء)

ملخص

دراسة مقارنة لتأثير الملوحة على إنبات *Peganum harmala L.* من مصدرين حجر الملح "الجلفة" و الحديقة الواحية "الأغواط"

عملنا جزء من دراسة ظروف إنبات *Peganum harmala L.* في بيئة مالحة ، حيث تنتشر هذه المشكلة الخطيرة بشكل أكبر في المناطق الجافة وشبه الجافة ، حيث تؤدي زيادة تركيز الملح إلى الانخفاض المستمر في المنتجات الزراعية ، وكذلك اختفاء بعض النباتات الطبيعية ذات الأهمية البيئية والطبية.

يدرس العمل الحالي سلوك إنبات بذور *Peganum harmala L.* فيما يتعلق بإجهاد الملح "NaCl" (من 0 إلى 5 غ / ل).

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن ظروف منشأ البذور لها تأثير على معدل الإنبات: الأغواط 70.00% والجلفة 46.50%. كما أن البذور تنبت بشكل أفضل في البيئات غير المتأثرة بالملوحة (0 غ / ل) 78.50%. وكذلك ، الانخفاض المستمر لمعدل الإنبات مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في مياه الري، و المحصور بين 75% و 50% ، وابتداء من 5 غ / ل فأكثر من كلوريد الصوديوم ، يكون معدل الإنبات حوالي 30%.

الكلمات الأساسية: الملوحة ، كلوريد الصوديوم ، الإنبات ، *Peganum harmala L.*

SOMMAIRE

Titre	Page
Dédicaces	
Remerciement	
Résumé	I
Abstract	II
ملخص	III
Sommaire	IV
Liste des tableaux	VII
Liste des figures	VIII
Liste des abréviations	IX
INTRODUCTION	1
Partie Bibliographique	
CHAPITRE I PRESENTATION DE LA PLANTE <i>Peganum harmala</i> L	
I. 1 GENERALITES	3
I.2 REPARTITION GEOGRAPHIQUE	4
I.3 SYSTEMATIQUE DE L ESPECE	5
I. 4 DESCRIPTION DE LA PLANTE	5
I. 4.1 Les racines	5
I. 4.2 Les tiges	5
I. 4.3 Les feuilles	6
I. 4.4 Les fleurs	6
I. 4.5 les fruits	7
I.4.6 les graines	8
I.5 USAGE TRADITIONNEL DE LA PLANTE	8
I.6 INTERET PHARMACEUTIQUE DE PEGANUM HARMALA	9

I .6 .1 Effets anti-inflammatoires	9
I .6 . 2 Effets sur le système nerveux	9
I.6. 3Activité antivirale	10
I.6.4 Activité antibactérienne	10
I .6. 5 Protection contre les radiations	10
I.6 .6 Toxicité	10
CHAPITRE II. LA SALINITE ET SES IMPACTS	
II.1.. DEFINITION DE LA SALINITE	12
II.2. LES CAUSES ET LES ORIGINES DE LA SALINITE	12
II-3- LA SALINITE DE L'EAU	13
II .4 TYPES DE SALINITE DES SOLS...	13
II.4.1. Salinité primaire	13
II. 4 .2 Salinisation secondaire	13
II-5-LA SALINITE DANS LE MONDE ET EN ALGERIE	14
II.5.1 la salinité dans le monde	14
II.5.2-la salinité en Algérie	15
II. 6 LES COMPOSANTE DE LA SALINITE	15
II.6. 1 Le stress hydrique	15
II .6.2 le stress ionique	15
II .6 .3 Stress nutritionnel	16
II.7 EFFET DE LA SALINITE SUR LA PLANTE	16
II.7.1'effet de la salinité sur l'eau dans la plante	16
II .7. 2 Effet de la salinité sur la morphologie des plantes	17
II. 7. 3 Effet de salinité sur la croissance et le développement	17

II. 7.4 Effets de la salinité sur la photosynthèse	17
II.7 .5 Effet de la salinité sur la germination	17
II.8 MECANISMES D'ADAPTATION A LA SALINITE	18
Partie Pratique	
CHAPITER III: MATERIEL ET METHODES	
III.1. L'objectif d'étude	20
III.2.Matériel végétal...	20
III.3 Dispositif expérimental	20
III.4 préparation de solution de NaCl	21
III.5 Méthode de semis	21
III .6 Les paramètres mesurés	22
III .6 .1 La faculté germinative	22
III .6 . 2 Cinétique de germination	22
III .6.3 Vitesse de germination...	22
III.7 Les analyses statistiques...	23
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION	
IV. 1. Résultats	24
IV .1 .1 faculté de germinative	24
IV.1 .2 Cinétique de germination	25
IV.1 .3 Vitesse de germination (la durée médiane)	26
IV. 2. Discussion générale	28
CONCLUSION....	30
LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	page
1	la répartition mondiale de <i>Peganum harmala</i>	4
2	les paramètres physiques et chimiques de différentes solutions	21
3	L'effet de variation de origine ne de graine sur la capacité germinative	24
4	L'effet de variation du dosage de NaCl sur la faculté de germinative	24
5	L'effet de variation du dosage de NaCl sur la cinétique de germination	25
6	La vitesse de germination chez <i>Peganum harmala</i> L. de concentration de NaCl	26

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	page
1	Carte de la répartition mondiale de <i>Peganum harmala</i>	1
2	Les feuilles de la plante <i>Peganum harmala</i>	6
3	Les fleurs de la plante <i>Peganum harmala</i>	7
4	Les fruits de <i>Peganum harmala</i>	7
5	Les grains de <i>Peganum harmala</i>	8
6	les graines de <i>Peganum harmala</i> L végétal	20
7	Dispositif expérimental graines de <i>Peganum harmala</i>	21
8	l'effet de variation du NaCl sur la faculté de germinative	25
9	La cinétique de germination chez <i>peganum harmala</i> L. en fonction de concentration de NaCl	25
10	la vitesse de germination chez <i>peganum harmala</i> de concentration de NaCl	26

LISTE DES ABREVIATIONS

ANOVA : Analyse des variances

C : carbone.

Ca²⁺: Ion calcium

CE : conductivité électrique.

CG : cinétique de germination

Cl⁻: Ion chlorure

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture g : gram

FG : faculté de germination

J : jour.

Na⁺ : Sodium

NaCl: Chlorure de sodium

T: température.

T₀ eau distillé témoin 0 g/l de NaCl

T₁ eau distillé contenant 1 g/l de NaCl

T₂ eau distillé contenant 2 g/l de NaCl

T₃ eau distillé contenant 3 g/l de NaCl

T₄ eau distillé contenant 4 g/l de NaCl

T₅ eau distillé contenant 5 g/l de NaCl

pH : Potentiel hydrogéné

C : concertation

g/l Gramme par litre

TMG: temps moyen de germination

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La salinisation des sols et de l'eau, est l'un des principaux facteurs abiotiques qui limitent la productivité végétale, dans les zones arides et semi-arides, elle résulte des fortes évaporations d'eau, et d'une pluviométrie insuffisante et irrégulière, elle provient également de l'irrigation le plus souvent mal contrôlée (**Girard et al., 2005**).

Les terres arides et semi arides représentent un tiers de la surface du globe. Dans ces zones, la salinité des sols et des eaux d'irrigation est l'un des facteurs limitant de la productivité végétale et du rendement agricole. Selon les estimations les plus récentes, elle affecte déjà au moins 400 millions d'ha et en menace gravement une surface équivalente (**Baatour et al, 2004; IRD, 2008**). Ces écosystèmes sont caractérisés par une faible et une forte irrégularité des précipitations, associées à une importante évaporation favorisant l'accumulation des sels dans le sol (**Hayek et Abdelly, 2004**). L'Algérie se situe parmi les pays touchés, presque 3,2 millions d'hectares de la surface sont salins (**Hamdy, 1999**).

Les plantes répondent aux contraintes de l'environnement par de nombreux changements, révèlent le caractère multifactoriel des mécanismes de tolérance et d'adaptation aux stress salin. La réponse au sel des espèces végétales, dépend de l'espèce même, de sa variété, de la concentration en sel et du stade de développement de la plante. en conditions stressantes. Les plantes peuvent réagir en mettant en œuvre des mécanismes, entre autres, physiologiques et biochimiques (**Francllet et Le Houerou, 1971**).

Le problème de la salinité, c'est ainsi que l'introduction des espèces halophiles qui complètent leurs cycles de vie à des niveaux de salinité élevés et qui ont l'habilité d'accumuler de fortes concentrations en sel, supérieures aux niveaux normaux (**Ozenda, 1983**). Sont prometteuses pour le dessalement des sols dans les zones arides et semi-arides, les plantes ne sont pas égales, certaines, nommées glycophytes, ne sont pas capables de supporter la présence de sels solubles en forte concentration (**Benrebiha, 1987**).

La tolérance à la présence des sels tels que le chlorure de sodium (NaCl). Est alors une qualité largement recherchée chez les végétaux d'intérêt agronomique afin d'élargir leur culture dans ces régions. (**Maraniet al., 2013**).

En outre, *Peganum harmala* est une plante herbacée à fleurs ou des arbustes vivaces appartenir à la famille *Zygophyllacée* (Koyuncu et al., 2008), Il se caractérise par une large diffusion géographique où il pousse spontanément dans les régions aux caractéristiques climatiques difficiles (Kubitzki, 2011), la plante *peganum harmala* est connue depuis l'Antiquité et a été utilisée dans le traitement de nombreux troubles de santé ; il a également été utilisé pour la magie et l'avortement, et il a une grande importance pharmaceutique et économique (Bruneton, 1999).

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

Le but de ce travail est d'effectuer une étude comparative d'effet de différentes concentrations de la salinité (NaCl) sur la germination de *Peganum harmala* L. de deux provinces : Hdjar elmilh (Djelfa) et jardin oasisienne (Laghouat).

Nous avons structuré notre travail en quatre chapitres; la première est consacrée à une synthèse bibliographique qui divise en deux chapitres, le premier sur la généralité de *Peganum harmala*, le deuxième présenter la salinité et la germination. La deuxième partie la matériels et des méthodes adoptées au cours de ce travail. Les résultats obtenus seront rapportés et discutés dans la troisième partie. Nous clôturons notre travail par une conclusion générale qui regroupe les principaux résultats obtenus et des perspectives.

CHAPITRE I
PRESENTATION DE LA PLANTE
Peganum harmala L.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE *Peganum harmala*

I.1 GENERALITES

Le nom de l'espèce harmala semble être en rapport avec l'origine géographique de la plante qui croît spontanément dans la région de Harmel (Liban). C'est une *Zygophyllacée* cosmopolite occupant des aires géographiques très vastes : Espagne, Sardaigne, Italie méridionale, Grèce, Asie occidentale et centrale et l'Afrique septentrionale (**Maire et Jahandiez, 1932**).

Peganum harmala est une hémicryptophyte vivace caractérisée par une forte résistance au piétinement, un développement des rejets et un ensemencement rapide surtout sur les sols ameublés par la culture et les terrains sursaturés (**Negre, 1962**). L'appétibilité de cette espèce est très faible à nulle surtout à l'état vert ce qui favorise son installation et son envahissement très rapide (**Negre, 1962**).

I.2 REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Peganum harmala (Syrian Rue) de nom local *Harmal*, est une plante vivace originaire des zones arides du nord d'Afrique, de la mer méditerranéenne, du moyen orient, de la Turquie, de Pakistan et de l'Inde. Elle est introduite et naturalisée dans des régions du sud-ouest des USA, quelques zones d'Afrique de sud et d'Australie (**Herraiz et al., 2010 ; Bahram et al., 2006**)

La répartition mondiale de cette plante est représentée dans la figure 1. ([Http://www.discoverlife.org/map](http://www.discoverlife.org/map), 2013)



Source: (<http://www.discoverlife.org/map>, 2013)

Figure1 : Carte de la répartition mondiale de *Peganum harmala*.

Cette espèce cosmopolite très commune sur les sols sableux et un peu nitrés, elle pousse en Europe, australe et austro-orientale, Asie mineure, Tibet, Iran, Turkestan, Syrie, Arabie, Egypte et en Afrique du Nord.

En Algérie, *Peganum harmala*. est commune aux hauts plateaux, au Sahara septentrional et méridional, et aux montagnes du Sahara central, il est réputé pour les terrains sableux, dans les lits d'oued et à l'intérieur des agglomérations (**Ozenda, 1991 ; Chopra et al.1960 ; Maire, 1933**)

Tableaux 1 la répartition mondiale de *Peganum harmala*

Espèce	Continent	Régions
<i>Peganumharmala L</i>	Asie	Il pousse dans les régions du centre-est et les plaines des deuxIran et Pakistan et dans les régions du Turkistan et de la forêt tibétaine Et la Sibérie et les régions arides du nord et du nord de l'IndeLa Chine, Kirghizistan, Turkménistan, Ouzbékistan, Asie occidentale, Turquie,Iraq, Grèce
	L'Europe	Propagation dans les régions arides d'Espagne et des plaines Sud de la Russie, Europe du Sud.
	Amérique du Nord	USA Mexique
	Afrique	Il se concentre principalement dans les zones désertifiées sèches de la mer méditerranée et les hauts plateaux d'Algérie et de Tunisie Et les plaines de Libye, de l'Extrême-Maghreb et du Sahara Occidentale l'Egypte

Source : Flora of China (2008) and (Hooker, 1875)

I.3 SYSTEMATIQUE DE L'ESPECE

Selon **Ozenda (1983)**, la classification de l'espèce *Peganum harmala* L. Dans le règne végétal est la suivante :

- ❖ Règne : Végétal
- ❖ Embranchement : Spermatophytes
- ❖ Sous embranchement : Angiospermes
- ❖ Classe : Dicotylédones
- ❖ Sous classe : Rosidae
- ❖ Ordre : Sapindales
- ❖ Famille : Zygophyllaceae
- ❖ Genre : *Peganum*
- ❖ Espèce : *Peganum harmala* L.

Egalement, cette espèce est connue par plusieurs noms communs, parmi lesquels on cite : Harmel, Rue de Syrie, Rue sauvage, Rue verte, Pegane (**Lamchouri et al.,2000**).

I. 4 DESCRIPTION BOTANIQUE

C'est une plante herbacée vivace (**Bouziane, 2012**), buissonneuse (**Baba, 1990**), à entrenœuds assez courts (**Bouziane, 2012**), glabre, de 30 à 60 cm de hauteur à base lignifiée, très ramifié (**Bayer et al, 2009**).

I.4.1 Les racines

Les racines latérales sont produites environ 12-15 pouces en dessous. La surface qui peut s'étendre jusqu'à 20 pieds de La plante mère (**Roche, 1991**).

I.4.2 Les tiges

Les tiges : dressées, très rameuses disparaissent l'hiver, portent des feuilles alternes, divisées en étroites lanières .A leur extrémité, s'épanouissent les fleurs solitaires, assez grandes (25 à 30 mm) (**Dahel et Messaoudi 2019**).

I.4.3. Les feuilles

Les feuilles sont allongées et irrégulièrement divisées en multiples lanières très fines pouvant atteindre 5x5 cm. Les feuilles supérieures ne dépassent pas 1,5 mm de largeur. (Quezel et Santa, 1963).

Les feuilles harmal sont simples et denses avec un couleur vert avec une forme et extrémité semi ovales et colonne vertébrale et la fin Sharp, de 4 à 8 cm de long ; il est lobé en plusieurs lobes pennés, variant en longueur.

Les lobes mesurent entre 3 cm et 5 cm, les feuilles supérieures ne mesurent pas plus de 1,5 cm, elles se divisent en plusieurs bandes précises (Quezel et Santa, 1963)



Figure 2: Les feuilles de la plante *Peganum harmala* (photo originale)

I.4.4. Les fleurs :

La plante présente des fleurs blanches sales grandes avec des sépales inégaux persistants qui dépassent la corolle et des pétales crème lavés de rose-orangé à nervures jaunes, oblongs et subsymétriques. Les fleurs sont monoïques dotées de dix à quinze étamines à anthères longues de 8 mm à filets très élargis et plat dans leur partie inférieure, et à gynécée de 8-9 mm de longueur; des ovaires globuleux de trois à quatre loges et des stigmates à 3 carènes insensiblement atténués en style. (Maire, 1933; Chopra et al, 1960; Ozanda, 1991).

Les fleurs : solitaires, assez grandes (2,5 à 3 cm), d'un blanc-jaunâtre veinées de vert avec cinq sépales filiformes persistants qui dépassent la corolle, cette dernière est formé de cinq pétales crème lavés de rose-orangé a nervure jaunes. Et dix à quinze étamines de couleur jaune pâle au centre ovaires globuleux qui est parfaitement visible (**Chopra et al, 1960**), fleurs blanches en étoile, à 5 sépales linéaires et 5 pétales elliptiques ; étamines nombreuses (jusqu'à 15) à anthère jaune, allongées.



Figure 3 : Les fleurs de la plante *Peganum harmala* (photo originale)

I.4.5 Les fruits

La fleur se développe en fruit sous la forme d'un plateau semi-sphérique (**Ozanda, 1991, Chehema ,2006**), petit, 6 à 10 mm de large, contient 3 à 4 loges est séparée par un troisième luttéur et se termine par un sommet non effilé, avec un sillon minimale est de couleur marron foncé (**Aouadhi ,2010**).

Les fruits est une capsule ronde comprenant trois graines (**Baba, 1990**). Ces dernier sont nombre (rebuse, petites anguleuses subtriangulaires, de couleur marron foncé, dont le tégument externe est réticulé, ont une saveur amère, on les récolte en été (**Chopra et al ., 1960**).



Figure 4: Les fruits de *Peganum harmala* (photo originale)

I.4.6 Les graine

Les graines : nombreuses, petites, anguleuses, subtriangulaires, de couleur marron foncé, dont le tégument externe est réticulé, ont une saveur amère, on les récolte en été, le tégument externe de la graine renferme un pigment rouge connu sous le nom de "Turkeyred" (Chopra et al, 1960 ; Quezel et Santa, 1963)



Figure 5 : les graines de *peganum harmala* (photo originale)

La taille des graines de moutarde, qui frottent rapidement, dégage une forte odeur. Il se rend compte début juin et maintient sa force pendant 4 ans (Halimi, 1997).

I. 5.USAGE TRADITIONNEL

Peganum harmala est l'une des plantes médicinales les plus utilisées en médecine traditionnelle surtout en fumigation pour lever le mauvais sort et protéger des envoûtements (Bellakhdar, 1997 ; 1997 ; Hammiche et al. 2013) ; aussi, elle est utilisée dans le domaine thérapeutique et parfois en gastronomie comme épice (Bakiri et al. 2016).

En outre, elle a été utilisée dans la coloration des tapis et aussi dans la teinture de la laine par un colorant rougeâtre obtenu à partir de ses graines, cette technique a été largement répandue en Turquie et en Iran (Baytop, 1999).

Egalement, les graines sont utilisées depuis longtemps comme narcotiques, antihelminthiques, antispasmodiques et dans certains cas contre les rhumatismes et l'asthme (Siddiqui et al. 1988 ; Bellakhdar, 1997). Utilisées également comme galactagogue, emménagogue et vermifuge. En décoction et pommade elle est utilisée pour le traitement des fièvres (Benarous, 2014)

Aussi, la poudre de graines peut être utilisée comme antiseptique pour cicatriser toutes sortes de plaies (circoncision, brûlures, etc.), et les rameaux frais sont utilisés comme révulsifs (Bellakhdar, 1997).

I 6 .INTERET PHARMACEUTIQUE

La plante de *Peganum harmala* est d'une grande importance pharmacologique (Hermas et Idrissi, 2008). Les différentes parties de cette plante et notamment les graines de nombreux composés chimiques aux propriétés et effets pharmaceutiques importants, parmi les constituants de cette plante ; acides aminés (phénylalanine, valine, proline, thréonine, histidine, acide glutamique), flavonoïdes, coumarines, bases volatiles, tanins, stéroïdes/triterpènes et les alcaloïdes. Le taux des alcaloïdes est beaucoup plus élevé dans la graine que dans la racine, la tige et la feuille. (Tahrouch et al, 2002) La plupart de ces alcaloïdes sont des alcaloïdes indoliques simples à β carbolines tels que, harmine, harmaline, harmalol, harmol (Kahil et Rouabah, 2019).

Nous pouvons résumer les effets pharmaceutiques dans les points suivants :

I.6.1 Effets anti-inflammatoires

Des activités anti-inflammatoires, analgésiques in vivo et in vitro de cette plante ont été évaluées. Les résultats démontrent que la crème de formulation de l'huile de graines de *P. harmala* a une activité anti-inflammatoire intéressante avec un léger effet analgésique périphérique dû principalement à sa richesse en acide linoléique, γ -tocophérol et polyphénols et à sa capacité antioxydante importante (Sepideh, 2016).

I.6.2 Effets sur le système nerveux :

Diverses études in vitro et in vivo ont montré une large gamme d'effets produits par des alcaloïdes de *Peganum harmala* à la fois sur le système nerveux central et périphérique y compris, l'excitation, l'hallucination, l'analgésie et l'effet antidépresseur (Moloudizargari et al., 2013)

I.6.3 Effets antivirale :

Peganum harmala est active antivirus L'extrait a montré la plante méthanol contre les virus Le composé Al-Haramain isolé de la plante du harem a un effet antiviral (**Idrissi et Hermas, 2008**)

I.6.4 Effets antibactérien.

L'extrait de graines de *peganum harmala* est utilisé comme antibiotique en raison de sa grande capacité à inhiber les bactéries et les champignons dans le milieu biologique (**Gomah, 2010 ; Asgarpanal et Ramezanloo, 2012**)

I.6.5 Protection contre les radiations

Selon certaines sources, on pense que *Peganum harmala* a la capacité de prévenir les effets négatifs de certains rayons, comme mentionné que les composés d'Al-Haramain, Al-Harmoul, Al-Harmal et Al-Haramain sont les mêmes effets protecteurs des rayons gamma (**Jazea, 2012**)

I.6.6 .Toxicité :

La plante est très riche en alcaloïdes de type B carbolines, cette forte teneur lui offre une forte toxicité. Ils provoquent des problèmes d'empoisonnement chez l'homme ainsi que chez les animaux et peuvent présenter par une hypothermie permanente, des troubles respiratoires et hypersalivation (**Mahmoudian et al.,2002**). Ces alcaloïdes sont toxiques pour plusieurs types d'animaux inférieurs, notamment les helminthes et les protozoaires (**Bouziane, 2012**)

La toxicité peut exprimer ainsi par une conscience est décroisse avec une paralysie (**Rachide, 2009**). Des lésions hépatiques et l'insuffisance rénale (**Berdai, 2014 ; Sallal et al, 2013**). Dans la plus part des cas, les animaux intoxiqués meurent, généralement, 36-38 heures après l'apparition des premiers signes d'intoxication du SNC et SNP. (**Rezzagui ,2012**).

chez l'homme, les doses toxiques entraînent une dépression du système nerveux central, accompagnée d'un affaiblissement des fonctions motrices, de troubles de la respiration, d'un abaissement de la tension sanguine dû en grande partie à la faiblesse du

muscle cardiaque et d'une chute de la température, il apparaît en outre que la contractilité des muscles non striés est diminuée, les effets convulsifs semblent produits par l'harmine et l'harmaline, alors que l'harmalol provoque une paralysie progressive sans stimulation primaire (**Bouziane, 2012**).

CHAPITRE II
LA SALINITE ET SES IMPACTS

CHAPITRE II : LA SALINITE ET SES IMPACTS

II.1. DEFINITION DE LA SALINITE

La salinisation est un processus d'enrichissement d'un sol en sels solubles qui aboutit à la formation d'un sol salin. La salinisation peut aussi être définie comme un processus d'accumulation des sels solubles. D'après (**Mermoud, 2006**), la salinisation des sols est le processus d'accumulation de sels à la surface du sol et dans la zone racinaire, qui occasionne des effets nocifs sur les végétaux et le sol; il s'ensuit une diminution des rendements et, à terme, une stérilisation du sol.

La salinité est souvent liée très étroitement à la solidité des terres agricoles. Les problèmes de la salinité et de la solidité sont complexes, car de multiples facteurs interviennent pour contribuer à ces deux processus de dégradation des sols.

Les sols sodiques ont un pH de plus de 8,2 avec une prépondérance de carbonate et bicarbonate de sodium. Ceci entraîne une saturation en sodium de la fraction argileuse, ce qui provoque la dispersion des particules d'argile avec, comme conséquence de défaire la structure poreuse du sol (**Bannari et al, 1978**)

La salinité des sols a été définie par plusieurs auteurs, comme étant la présence de concentration excessive de sels solubles, ou lorsque les concentrations en Na^+ , Ca^{++} et Mg^+ sous formes de chlorures, carbonates, ou sulfates sont présentes en concentrations anormalement élevées (**Asloum, 1990**)

La salinité des sols a des sources très variées, elle résulte de l'altération des roches mères contenant des minéraux nécessaires à la formation des sels solubles (minéraux sodiques, potassiques, magnésiens, de produits de l'hydrothermalisme riches en soufre et en chlore), ou de la dissolution

II.2. LES CAUSES ET LES ORIGINES DE LA SALINITE

Les sols salins sont naturellement présents sous tous les climats et sur tous les continents, ils sont là où l'évaporation excède les précipitations pluviales de façon permanente ou temporaire, ils sont étroitement liés à une source de salinité d'ordre

géologique (éaporites), hydrogéologique (eaux souterraines) ou hydrologique (eaux marines) (**Girard et al, 2005**)

La salinité peut être provoquée en conditions anthropiques par l'irrigation par des eaux salées. Ce type de salinité du sol est la conséquence de la mauvaise combinaison d'une forte évaporation et d'un apport inadapté d'eau d'irrigation chargée en sels dissous (**Boualla et al ., 2012**)

II-3- LA SALINITE DE L'EAU

La qualité de l'eau d'irrigation est déterminée par sa teneur en sels solubles, teneurs en sodium, bore et bicarbonates .plus cette teneur en sels sera grande ;plus il ya aura risque de créer un sol salé ou d'aboutir à une eau du sol impropre au développement des plantes(**Lallemand, 1980**)

II .4TYPES DE SALINITE DES SOLS

En fonction des facteurs responsables de la salinisation (au sens large), cette dernière est distinguée en deux types différents : la salinisation primaire et la salinisation secondaire (**Daliakopoulos et al, 2016; Zinck etMetternicht, 2008**)

II. 4 .1. Salinité primaire

La salinité primaire ou naturelle est le résultat de l'accumulation des sels sur une longue période de temps, dans le sol ou les eaux souterraines(**Antipolis, 2003**)

En général la salinisation primaire, liée à la présence naturelle relativement concentrée de sels (proximité de mers ou d'océans, présence de dépôts de sels...), (**Lahlou et al., 2000**)

La salinisation primaire, d'origine géologique, marine ou lagunaire correspond à une salinisation liée au fonctionnement naturel des terrains, sous l'influence du climat, de l'altération des roches et de la dynamique des eaux (**Mesbah et Laouar ,2013**)

II. 4 .2Salinisation secondaire

La salinisation secondaire est le résultat des activités humaines qui modifient l'équilibre hydrologique du sol entre l'eau appliquée (irrigation ou de pluie) et l'eau utilisée

par les cultures (transpiration). Les causes les plus communes sont le défrichement et le remplacement de la végétation pérenne par les cultures annuelles, ainsi que les systèmes d'irrigation utilisant l'eau riche en sels ou ayant un drainage insuffisant (**Ferhat ,2017**)

Dans les zones à climat aride et semi-aride, la pratique de l'irrigation représente l'une des plus importantes causes de la salinisation secondaire, actuellement, on dénombre environ 350 millions d'hectares irrigués dans le monde (**Szabolcs, 1994**),

Près de 20% des terres salinisées ont une origine humaine ou anthropique et sont qualifiées de «secondaires». L'irrigation est la principale cause anthropique de la salinisation des sols (**Anonyme,2006**)

Dans environ la moitié des situations, le développement de l'irrigation s'est accompagné de l'apparition de processus de salinisation, sodisation ou alcalinisation des sols d'importance variable. Si les situations apparaissent très diverses en raison des caractéristiques du milieu naturel, des pratiques agricoles ou de la gestion de l'eau, ces dégradations ne sont pas inéluctables et apparaissent pour l'essentiel comme la résultante de mode de gestion inappropriée des ressources en sol et en eau. L'irrigation altère le bilan hydrique du sol en générant un apport d'eau supplémentaire ; cet apport est toujours associé à un apport de sels. En effet, même une eau douce de la meilleure qualité contient des sels dissous et, si la quantité de sels apportée par cette eau peut sembler négligeable, les quantités d'eau apportées au fil du temps entraînent un dépôt cumulé de sels dans les sols qui peut s'avérer considérable le (**Marlet, 2005**)

II-5-LA SALINITE DANS LE MONDE ET EN ALGERIE :

II-5-1-la salinité dans le monde

Les terres émergées représentent 13,5 milliard d'ha. Mais, quand on a retiré les déserts, les hautes montagnes, l'Antarctique, le Groenland, il reste 3 milliards d'ha cultivables, soit 22% du total; c'est seulement 50 fois la France. Et, la moitié de ces 3 milliards d'ha cultivables sont déjà cultivés. Comme on prévoit à court terme le doublement des populations humaines, il est plus que temps de se préoccuper de la sauvegarde du capital sol. Or, ce capital est inextensible et menacé. La salinisation des terres est un problème majeur à l'échelle du globe. (**HaballahetTimilali ,2018**)

Selon la FAO et les estimations les plus récentes, elle affecte déjà au moins 400 millions d'ha et en menace gravement une surface équivalente. Elle est donc très importante quantitativement puisque, encore une fois, nous n'avons qu'un milliard et demi d'ha cultivés sur la Terre (Jean ,2009)

II-5-2-la salinité en Algérie

En Algérie, il n'est recensé aucune étude cartographique fiable et précise permettant de délimiter les zones touchées par la salinité des terres et la quantification de la teneur des sels dans le sol. Néanmoins il existe quelques données fragmentaires qui donnent une idée générale sur le phénomène de salinité et de la dégradation des terres (Insid, 2008)

En Algérie les zones semi-arides et arides couvrent près de 95% du territoire (Benkhelif et al, 1999) ; dont les sols salés sont très répandus dans ces régions en représentant environ 25% de la surface (Halitim, 1988). Soit 3,2 millions d'hectares (Hamdy, 1999).

II- 6 LES COMPOSANTE DE LA SALINITE

Les composantes de la salinité sont : les stress osmotique (hydrique), ionique et nutritionnel

II.6.1Le stress hydrique

Le sel inhiber la capacité des plantes à capter l'eau du sol. La sécheresse menant au stress hydrique dans la plante, il se traduit par une série de modification qui touche les caractères morphologiques, physiologiques et biochimiques à partir du moment où les besoin en eau de la plante sont supérieurs aux quantités disponibles. Le déficit hydrique joue un rôle direct sur la physiologie des plantes; toutes les fonctions physiologiques ne sont pas affectés en même temps et avec la même ampleur (Oudina et Selfaoui, 2016)

II.6 .2stress ionique

En dépit d'un ajustement osmotique correct, la toxicité ionique survient lorsque l'accumulation de sels dans les tissus perturbe l'activité métabolique (Ghamnia, 2014).Ce composant supplémentaire de stress salin est attribuable au rapport $(K^+) / (Na^+)$, échangeable et la concentration du (Na^+) qui sont néfastes aux plantes. La toxicité du Na^+

ionique peut être manifestée dans l'apophase cellulaire dû à son déplacement de / ou substitution pour le (Ca_2^+). Les fortes concentrations en (Na^+) peuvent perturber aussi les fonctions enzymatiques Cytologiques parce que le (K^+) est un activateur essentiel de plus de 50 enzymes, le (Na^+) est incapable de remplacer le (K^+) dans ce rôle L'accumulation du sel dans la plantule peut réduire la surface foliaire photosynthétique à travers l'inhibition du (Na^+) de la division et l'expansion et cellulaire (**Lemzeri, 2007**)

II. 6 .3 stress nutritionnel

Des concentrations salines trop fortes dans le milieu, provoquent une altération de la nutrition minérale, en particulier vis-à-vis des transporteurs ioniques cellulaires. Le sodium entre en compétition avec le potassium et le calcium, et le chlorure avec le nitrate, le phosphore et le sulfate (**Kadri et Midoun, 2015**).

II.7 EFFET DE LA SALINITE SUR LA PLANTE

Les grandes concentrations en sels dissous dans la solution du sol ont des effets indirects sur les végétaux par leur action sur la structure du sol et la circulation des fluides et de l'oxygène. Elles ont des effets directs sur la croissance et le développement des plantes. Les effets néfastes des sels sur les végétaux ont plusieurs causes dont ne semble être dominante (**Niu et al., 1995 ; Bohnert et Shen, 1999 ; Hasegawa et al., 2000**)

La salinité provoque le plus souvent un retard dans le développement particulièrement la hauteur, le diamètre des tiges des différentes espèces, ainsi que la grosseur des fruits diminue d'une façon importante avec l'augmentation de la salinité (**Boukachabia, 1993**)

II .7.1. Effet de la salinité sur l'eau dans la plante

Une forte concentration saline dans le sol est tout d'abord perçue par la plante comme une forte diminution de la disponibilité en eau. Cela nécessite un ajustement osmotique adapté, afin que le potentiel hydrique cellulaire demeure inférieur à celui du milieu extracellulaire et à celui du sol. Ce phénomène assure d'une part, la poursuite de l'absorption de l'eau du sol, et d'autre part, la rétention de l'eau intracellulaire et le maintien de la turgescence. Lorsque l'ajustement osmotique est insuffisant, l'eau a tendance à quitter les cellules, ce qui provoque un déficit hydrique et la perte de la turgescence. (**Niu et al., 1995 ; Bohnert et Shen, 1999 ; Hasegawa et al, 2000**)

II .7 .2Effet de la salinité sur la morphologie des plantes

La comparaison des plantes vivantes dans un milieu non salé et celles des milieux salés, montre que les fortes concentrations de sels solubles dans l'environnement racinaire provoquent la formation de plantes naines ainsi qu'une germination lente chez certaines espèces (**Benabdallahet Daoud, 2018**)

II 7.3 Effet de salinité sur la croissance et le développement

La salinité influe également sur la croissance des fruits qui deviennent petits et nécrosés avec modification de leur qualité organoleptique (**Levigneron et al., 1995**). La production totale des fruits de plusieurs espèces et le poids moyen des fruits diminuent linéairement avec l'augmentation de la salinité. Normalement, l'obtention des fruits avec nécrose apicale est attribuée à un déséquilibre de Ca^{2+} et / ou à un stress hydrique

II. 7 .4 Effets de la salinité sur la photosynthèse

La teneur en sel élevée dans les tissus influence directement les enzymes photosynthétiques et par voie de conséquence les réactions d'échange de lumière et de gaz (**El hendawy, 2004**) Or, la réduction de la photosynthèse à long terme entraîne l'inhibition de la formation et de l'expansion de la feuille ainsi que l'abscission précoce de cette dernière (**Kozlowski et Pallardy, 1997 b in Kozlowski, 1997**).

II.7.5 Effet de la salinité sur la germination

La germination est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par les conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol et la présence de sel. Ainsi, la germination des graines est le stade le plus sensible aux stress salin et hydrique. On peut considérer que la plupart des plantes sont plus sensibles à la salinité durant leurs phases de germination et de levée. Parmi les causes de l'inhibition de la germination en présence du sel, la variation de l'équilibre hormonal a été évoquée. (**Nasri, 2014**)

Le chlorure de sodium présent dans le sol ou dans l'eau d'irrigation affecte la germination de deux manières, il diminue la vitesse de germination et réduit le pouvoir

germinatif. Cet effet dépend de la nature de l'espèce et de l'intensité de stress salin (**Ben Naceur et al, 2001 ; Tobe et al, 2001**)

Les effets toxiques sont liés à une accumulation cellulaire de sels qui provoquent des perturbations des enzymes impliquées dans la physiologie des graines en germination, empêchent la levée de dormance des embryons et conduisent à une diminution de la capacité de germination. (**Rejili et al, (2006)**)

La germination des plantes, qu'elles soient halophytes ou glycophytes, est affectée par la salinité. Selon l'espèce, l'effet dépressif peut être de nature osmotique ou toxique (**Ismail, 1990**).

II.8. MECANISMES D'ADAPTATION A LA SALINITE

D'une manière générale, la tolérance à la contrainte saline peut être associée à une caractéristique physiologique essentielle, qu'est l'ajustement osmotique, qui se retrouve chez la grande majorité des organismes vivants pour le maintien de l'alimentation hydrique et de la pression de turgescence (**Gregori, 2005**).

La principale adaptation des halophytes au stress salin est leur grande capacité d'absorption ionique pour assurer leur ajustement osmotique. Elles accumulent des quantités de Na et Cl qui seront toxiques pour les glycophytes. Ces derniers vont au contraire favoriser l'entrée des ions K^+ par rapport au Na^+ . La capacité de sélectionner le K^+ par rapport de Na^+ lors de l'absorption a été décrite comme un critère de tolérance au sel (**Ashraf et al, 2008**)

Les halophytes se caractérisent par une grande capacité d'absorption et d'accumulation préférentielle de chlore et de sodium dans les feuilles. Une conséquence de cette accumulation des ions est l'élévation de la pression osmotique, celui-ci contribue à maintenir le potentiel hydrique total dans la plante, inférieur à celui de la solution du sol, une réduction des pertes d'eau et au maintien de la turgescence cellulaire (**Belkhodja, 2007**).

Selon Hamza (1982), les plantes manifestent des adaptations diverses en présence d'un excès de sel, un allongement faible des organes, un raccourcissement des entrenœuds et une réduction de la surface foliaire. Les différentes parties de la plante ne réagissent pas de

la même façon en milieu salin. Les racines commencent à diminuer (**Levigneron et al, 1995, Lallouche et al, 2017**)

Les plantes exposées à de hautes concentrations de sel accumulent un soluté organique qui est la proline afin d'ajuster le potentiel osmotique dans le cytoplasme (**Sannada et al, 1995; Belkhodja et Benkabilia, 2000 ; Lallouche et al, 2017**).

CHAPITRE III
MATERIELS ET METHODES

III.1 L'OBJECTIF

Le but de ce travail est d'effectuer une étude comparative des effets de différentes concentrations de la salinité (NaCl) sur la germination de *Peganum harmala* L. de deux provinces « Hdjar el milh » (Djelfa) et « jardin oasisienne » (Laghouat).

III.2 MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation est des graines de *Peganum harmala* L, récolté à l'été 2019 dans la wilaya de Laghouat et la wilaya de Djelfa.

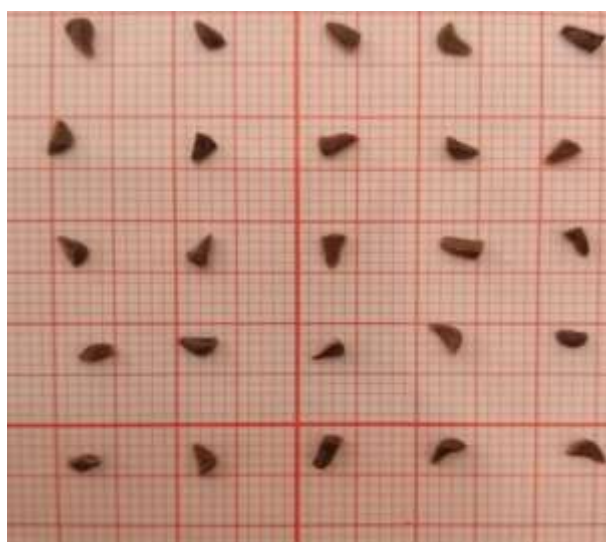


Figure 6 : les graines de *Peganum harmala* L. végétal (photo originale)

III.3 DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Cette expérimentation a été menée par un dispositif de type randomisation total comprend deux facteurs étudiés : le premier facteur correspond à l'origine de graines, est ... à deux niveaux : Laghouat et Djelfa ; le deuxième facteur concerne les doses de salinité (NaCl), composé de six niveaux, de 0 g/l jusqu'à 5 g/l à raison de 1g de graduation, soit 12 traitements.

En plus chaque traitement est conduit en quatre répétitions, ce qui fait 48 unités expérimentales.



(photo original)

Figure 7 : Dispositif expérimental graines de *Peganumharmala*

III.4 préparation de solution de NaCl

Pour réalisation de notre essai, nous avons utilisé l'eau distillé, additionné à chaque fois par une dose différente de NaCl comme suit :

- ✓ T₀ eau distillé témoin 0 g/l de NaCl
- ✓ T₁ eau distillé contenant 1 g/l de NaCl
- ✓ T₂ eau distillé contenant 2 g/l de NaCl
- ✓ T₃ eau distillé contenant 3 g/l de NaCl
- ✓ T₄ eau distillé contenant 4 g/l de NaCl
- ✓ T₅ eau distillé contenant 5 g/l de NaCl

Tableau 2: les paramètres physiques et chimiques de différentes solutions

Traitements	T0	T1	T2	T3	T4	T5
C (g /l)	0	1	2	3	4	5
CE (μ s)	420	523	695	1480	3600	4370
pH	7,52	7,66	7,75	7,84	7,86	7,88

III. 5 METHODE DE SEMIS

Les graines sont préalablement désinfectées par l'eau de javel à 2% afin d'éliminer toutes sortes de contamination, ensuite sont séchées et mises dans des boîtes pétri à raison de 25 graines chacune, puis sont traitées par les différentes concentrations d'NaCl et mise à températures ambiante (mois d'Avril).

III. 6 LES PARAMETRES MESURES

Ce travail est basé sur la mesure des paramètres physiologiques suivants :

III.6.1 La faculté germinative

La faculté (Capacité) germinative qui correspond au pourcentage de semences germées, a été mesurée par la formule ci-dessous, et qui a été cité par (**Lafon et al, 1996**)

$$FG\% = \frac{\text{nombre des graines germées}}{\text{nombre total mis en germination}} \times 100$$

III.6 .2 Cinétique de germination :

La précocité de la germination est exprimée par le pourcentage des premières graines germées, et correspondant à l'intervalle de temps entre le semis des graines et les premières graines germées (**Belkhodja, 1996**).

III.6 .3 Vitesse de germination (la durée médiane)

La vitesse de germination peut s'exprimer par la durée médiane de germination (**SCOTT et al. 1984**) ou par le temps moyen de germination (le temps au bout duquel on atteint 50% des graines germées) (**COME., 1970**). La vitesse ou temps de germination : c'est le temps moyen

$$\text{Durée médiane} = T1 + \frac{(0.5-G1)}{(G2-G1)} \times (T2-T1)$$

Avec :

G1 = pourcentage cumulé des graines germées dont la valeur est la plus proche de 50% par valeur inférieure. T1=le nombre de jours correspondant a G1

G2 = pourcentage cumulé des graines germées dont la valeur est la plus proche de 50% par valeur supérieure. T2=le nombre de jours correspondant a G2

III. 7 LES ANALYSES STATISTIQUES

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse statistique grâce au logiciel « STATBOX 7 », dont on a calculé la variance à deux facteurs par le test de Fisher Snedecor au seuil de risque de 5 %, ainsi que la comparaison multiple des moyennes par le test de Newman et Keuls, pour identifier les groupements homogènes.

CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

IV .1 RESULTATS

IV .1 .1 faculté de germinative

Les résultats obtenus de l'analyse de variance (annexe1) montrent une différence très hautement significative pour les deux facteurs étudiés (origine des graines « Laghouat ou Djelfa » et la dose du NaCl), tandis que la différence est non significative pour l'effet d'interaction entre ces deux facteurs.

D'après les résultats cités ci-dessous, nous remarquons que la faculté germinative de graine de Laghouat est le plus élève 70,00%, tandis que celles de Djelfa enregistrent une moyenne de germination égale à 46,50%

Tableau 3. L'effet de variation d'origine de graine sur la capacité germinative

	Laghouat	Djelfa
Moyenne	70,00%	46,50%
Ecart types	± 13,41	± 12,76
Groupes	A	B

En outre, le tableau 4, éclare qu'il y'a un effet très claire de l'augmentation de concentration de salinité sur la germination des graines. Louablement la régression de taux de germination est en relation inversée avec augmentation de salinité

Tableau4 : L'effet de variation du dosage de NaCl sur la faculté de germinative

	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅
Moyenne	78,50%	75,50%	59,50%	51,50%	53,00%	32,00%
Ecart Types	±10,27	±7,01	±10,00	±18,44	±20,67	±10,25
Groupes	A	A	B	B	B	C

Egalement, les résultats obtenus montrent un taux de germination très important au niveau de T0 et T1 avec des valeurs de 78,5% et 76,5% successivement, suivi par les traitements T2 et T3 et T4 avec des taux de 59,50% et 51,50% et 53% respectivement. Par contre, la valeur la plus est enregistré chez le traitement T5 avec une moyenne de 32%

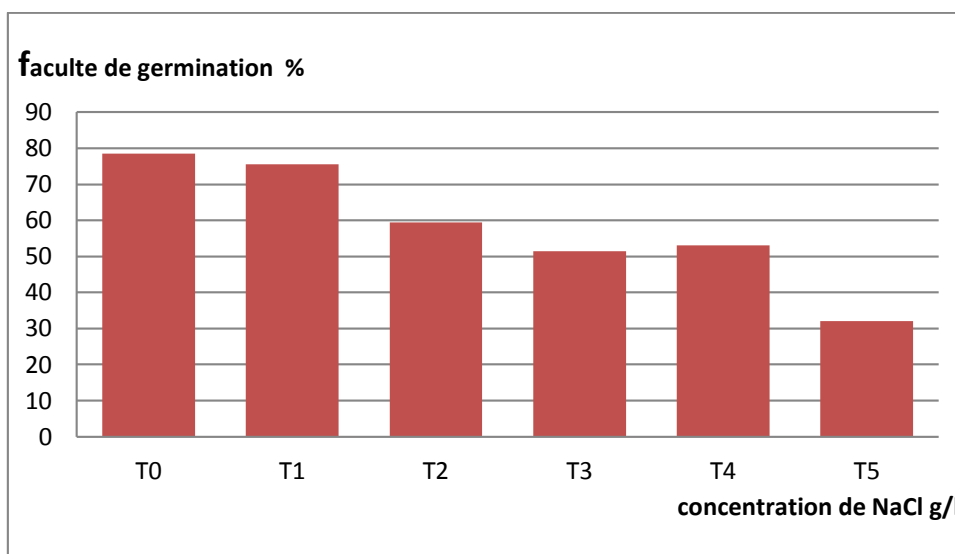


Figure 8: l'effet de variation du NaCl sur la faculté de germinative

IV.1 .2 Cinétique de germination

Les résultats obtenus montrent un effet très hautement significatif du sel sur la cinétique de germination ; tandis que, le facteur origine de graine apparaitre non significative (annexe 2)

Tableau 5 L'effet de variation du dosage de NaCl sur la cinétique de germination

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Moyenne	2,00	2,00	2,00	2,25	2,36	3,25
Ecart Types	± 0,000	± 0,000	± 0,000	± 0,463	± 0,500	± 0,378
Groupes	B	B	B	B	B	A

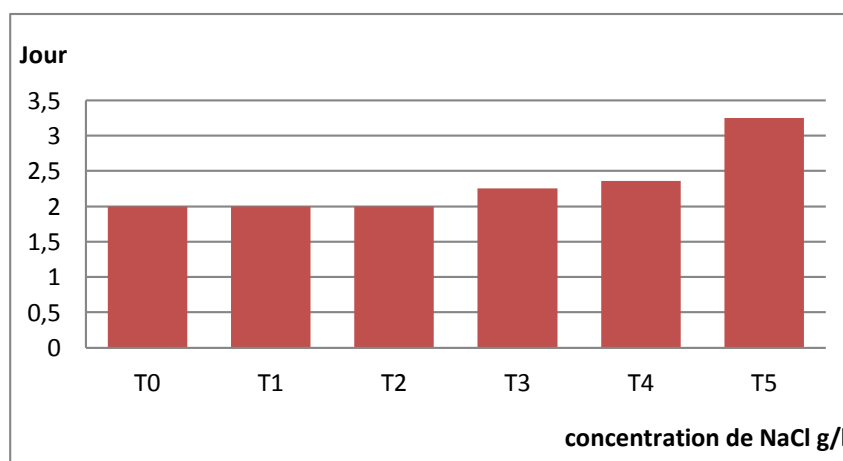


Figure 9. La cinétique de germination chez *Peganum harmala* L. en fonction de concentration de NaCl

D'après les résultats enregistrés (tableau 5 et figure 9), On observe clairement que les traitements T0, T1, T2, T3 et T4 commencent à germer dès le deuxième jour. Par contre, le T5 n'a commencé à germer qu'au quatrième jour.

IV.1 .3 Vitesse de germination (la durée médiane)

Les résultats obtenus de l'analyse de variance (annexe 3) montrent une différence significative pour la dose du NaCl), tandis que l'origine de graine « Laghouat ou Djelfa » ainsi que l'interaction entre ces deux facteurs sont non significative.

Tableau 6 La vitesse de germination en fonction de concentration de NaCl

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Moyenne	2,85%	3,15%	3,57%	3,95%	3,05%	3,80%
Ecart Types	± 0,55	± 0,54	± 0,48	± 0,57	± 0,76	± 0,73
Groupes	AB	B	AB	A	AB	AB

D'après nos résultats, on note une vitesse de germination variable d'un traitement à l'autre, mais la valeur la plus élevée est celle de T3 avec 3,95, suivi par T5 avec 3,80. Cependant, les autres traitements enregistrent des valeurs très proche chez.

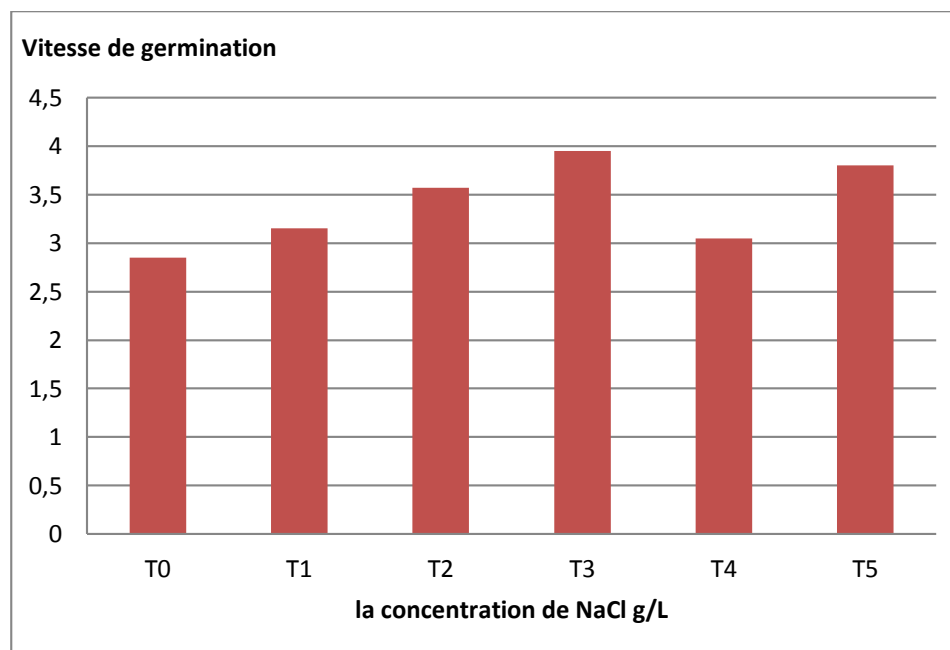


Figure 10 la vitesse de germination chez *peganum harmala* de concentration de NaCl

CONCLUSION

CONCLUSION

En guise de conclusion de notre expérimentation, dont nous nous sommes intéressés à l'étude du comportement germinatif de *Peganum harmala* L. soumises à un stress salin.

Dans les conditions de notre étude, ce travail nous a permis de conclure que :

- ✓ la germination est influée par deux facteurs qui sont la dose des sels et l'origine des graines de *Peganum harmala* L.,
- ✓ la germination des graines originaires du Laghouat est plus élevée (70%) par rapport à celle d'origine de Djelfa (46%),
- ✓ Les effets de concentrations de chlorure de sodium (NaCl) ont une influence négative et progressive assez remarquable sur la capacité germinative ainsi que sur la cinétique et la vitesse de germination,
- ✓ les graines germent mieux dans des milieux non touchés par la salinité (0g/l) ; cependant, le taux de germination diminuait successivement avec l'augmentation de concentration de NaCl dans l'eau d'irrigation,
- ✓ au-delà de 5g/l de NaCl le taux de germination est inférieur à 50%.

Sous la lumière de ces résultats nous suggérons d'approfondir ces études sur les autres stades phénologiques de cette espèce, afin de mieux connaître l'influence de la salinité sur les autres activités physiologiques et biochimiques.

**LES REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- **Annou,G., etOuld El-Hadj Khelil,A.2012.** Mécanismes adaptatifs de l'halophyte spontanée *Suaeda mollis* sous deux régimes hydriques différents de la région de Ouargla. Algérie. Annales des sciences et technologie. Vol. 4, N° 1. Algérie.9-17pp
- **Anzala , F.2006.** Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (*zeamays*) : Etude de la voie de biosynthèse des acides aminés issues de l'aspartate et recherche de QTLS. Thèse de Doctorat: Université D'Angers.148p
- **Aouadhi, S. 2010.**Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle étude De 57 plantes recommandées par les herboristes ,15-166.
- **Asgarpanah ,J et Ramezanloo,F. 2012 .** Chemistry, pharmacology and medicinal properties of *Peganumharmala*L.African Journal of Pharmacy and Pharmacology Vol, 6(22), pp. 1573-1580, 15 June, 2012 Available online at
- **Ashraf, M. and Harris, P.J.C.2004**Potential Biochemical Indicators of salinity tolerance in plants. Plant Sci, 166, 3-16.
- **Asloum, H.1990.** Elaboration d'un système de production maraichère (tomate, *lycopersicon esculentum* l.) en culture hors sol pour les régions sahariennes. utilisation de substrats sableux et d'eaux saumâtres. Thèse de doctorat: Université de Nice Sophia-Antipolis.24- 32pp
- **Aspinall, D and Paleg, L.D. 1981.** Proline accumulation. Physiological aspects. In Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Eds. LD Paleg and D Aspinall. : 206–240pp. Academic Press, Sydney
- **Baatour, O., M'rah S., Ben brahim, N., Boulesnem, F., etLachaal,M. 2004.** Réponse physiologique de la gesse (*lathyrus sativus*) à la salinité du milieu. Revue des régions arides, Tome 1, no. Spécial: 346-358pp
- **Baba Aissa, F. 1999** Encyclopédie des plantes utilisées Flore d'Algérie et du Maghreb. Edas, P368. IRD, 2008. Les dossiers thématiques de l'Institut de recherche pour le développement. Les sols sont fragiles. 21p.

- **Baba Sidi-Kaci, S. 2010.** Effet du stress salin sur quelques paramètres phénologiques (biométrie, anatomie) et nutritionnels de *Atriplex* vue d'une valorisation agronomique. Mémoire d'ingénieur : Université Kasdi Merbah Ouargla. 133p
- **Baytop, T. 1999.** Herba treatments in Turkey, (Past and Present) 2. Baski, [Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Gecmisteve Bugün)] Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Sti., Istanbul Turkey, (In Turkish), 35-90pp.
- **Bellakhdar, J. 1997.** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ibis Press, Saint Etienne, 764p
- **Ben Hassine, H. 2005.** Effets de la nappe phréatique sur la salinisation des sols de cinq périmètres irrigués en Tunisie. Étude et Gestion des Sols, Vol.12, pp 281-300.
- **Ben Naceur, M., Rahmoune C., Sdri, H., Meddahi, M. et Selmi, M. 2001.** Effet de stress salin sur la germination, la croissance et la production en grains de quelques variétés maghrébines de blé. Sècheresse. 12 :167-174pp
- **Benabdallah, H et Daoud, N. 2018.** Effet du stress salin sur le comportement de quelques écotypes du figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica* Mill.) dans la région de Hodna. Mémoire de Master UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA 53p
- **Benarous, K. 2014.** Etude de l'activité antioxydante et de l'activité inhibitrice des extraits de *Peganum harmala*, *Inonotus hispidus*, *Marrubium vulgare*, *Ziziphus lotus* et *Achillea santolina* sur la lipase de *Candida rugosa* Thèse de Doctorat : 157p
- **Benrebha, F Z., 1987** Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. Mémoire de Magister. INA, El-Harrach, Alger. 118p
- **Berdai, M., Labib, S and Harandou, M .2014.** Case Report *Peganum harmala* L. Intoxication in a Pregnant Woman. Case Reports in Emergency Medicine. Tees dans la région de m'sila. Sciences et Technologie 42,21-30pp
- **Bouallala, M et Chahma . 2014 :** Equation d'estimation de la phytomasse aérienne des plantes spontanées pérennes broutées par le dromadaire au Sahara Nord-Occidental Algérien Revue des BioRessources Vol 5 n°1 juin 2014,29-36pp
- **Bouchoukh, I. 2010.** Comportement écophysologique de deux *Chénopodiacées* des genres *Atriplex* et *Spinacia* soumises au stress salin . 16- 29- 6 -35pp
- **Bouda, S., et Haddioui, A. 2011.** Effet du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre *Atriplex*. Nature et Technologie. n° 05. Maroc. 72-79pp

- **Bouziane, N. 2012.** Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbiaguyoniana* and Reut.(*Euphorbiaceae*) et de *Peganumharmala* L. (*Zygophyllaceae*) récoltés au Sahara Septentrional Est algérien sur les larves et les adultes de *Schistocercagregaria* (Forskål,1775), 82pThèse De Magister: Université kasdiMerbah- Ouargla.46p
- **Brigitte, S .2006.** Biologie microbiologie : Résumé de cours, exercices corrigés et commentés, ed Ellipses, France., 272-276pp.
- **Bruneton, J. 1999.** Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 3 éd. Paris: TEC & DOC.. 973-783pp.
- **Chehma .A, 2006.** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Université KasdiMerbah, Ouargla, faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, laboratoire de recherche : « protection des ecosystèmes en zones arides et semi-arides » Avril 2006.
- **Chopra, C., Abrol,B et Handa, K.1960 .** Les plantes médicinales des régions arides. Recherche sur les zones arides. Ed UNESCO, Rome ,97pp.
- **Côme, D.1970.** Les obstacles à la germination. Masson et Cie .162 pp
- **Dahel,I et Messaoudi, R.2019 .**Activités biologiques et toxique des extraits d'une plante médicinale *Peganumharmala*. Mémoire de master : Université Mohamed El Bachir El Ibrahimy B.B.A, 52pp
- **Djerroudi,Z-O., Belkhodja, M et Bissati, S. 2010.** Effet du stress salin sur l'accumulation de proline chez deux espèces d'*Atriplexhalimus* L. et *AtriplexCanescens* (Pursh) Nutt. European Journal of Scientific Research. Vol.41, n.2.248- 259 pp.
- **El-Hendawy, S.E., Y. Hu and U. Schmidhalter, 2004.**Growth, ion content, gas exchange and water relations of wheatgenotypesdiffering in salttolerances. Aust. J. Agric. Res., 56: 123-134pp.
- **FAO, 2006.**World Reference Base for SoilResources 2006: A framework for international classification, correlation and communication. Rome, 128 p.
- **Ferhat, H .2017.** Caractérisation physique et chimique des sols sous grenadier: cas d'une steppe dégradée mise en défens mémoire de master Université Mouloud MAMMERY Tizi-Ouzou 43pp
- **Francllet, A et LE Houérou H.N., 1971.** Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. UNSP/SF/TUN, Rapp. n°7, FAO, Rome, 249p.

- **Ghaouas S. 2014:** Intoxication par *peganumharmala* (centre antipoison et pharmacovigilance du maroc). Université Sidi Mohamed Ben Abdellah. 31.p
- **Girard,P., Prost,J et Bassereau, P.2005.** Passive or active fluctuations in membranes containing proteins phys. 60-64pp
- **Guzman, U., Arias,S and Dávila, P. 2006 :** Reyes-Aguero JA, Aguirre JR, Valiente-Banuet A. Reproductive biology of *Opuntia*: A review. *Journal of Arid Environments*. 549- 589pp
- **Haballah, et Timilali,S.2018.**Rôle des *Pseudomonas* rhézosphériques dans l'allègement de l'effet du stress salin sur la fève mémoire de master Université Ahmed Draïa Adrar. 48pp
- **Hadjadj, S., Djerroudi et Bissati, S.2010.** Effet de la salinité sur l'accumulation de la proline foliaire d'*Atriplexhalimus L.* et d'*Atriplexcanescens* (pursh) Nutt. aux stades juvéniles. *Annales des Sciences et Technologie*. Vol. 2, n° 2. 126-134pp
- **Halitim, A.1988.** Sols des régions arides d'Algérie. Office de publications universitaires, Alger: 39- 40pp
- **Hamdy, A.1999.** Saline irrigation and management for a sustainable use. In: Advanced short course on saline irrigation proceeding, Agadir. 152- 227pp
- **Hammiche, R., Merad, M et Azzouz. 2013.** Plantes toxiques à usage médicinal du pourtour méditerranéen, Springer
- **Hayek, Tet Abdelly, C. 2004.** Revue des régions arides, tome 1, no. Spécial: 273-284pp
- **. Herraiz, T., González, D., Ancín-Azpilicueta, C., Arán, V. et Guillén, H., 2010.** b-Carboline alkaloids in *Peganum harmala* and inhibition of human monoamine oxidase (MAO), *Food and Chemical Toxicology*, 48: 839–845pp
- **IRD, 2008.** Les dossiers thématiques de l'Institut de recherche pour le développement. Les sols sont fragiles. 21p.
- **Ismail, A. 1990.** Germination ecophysiology in population of *Zygophyllum qatarense* Hadidi from contrasting habitats. *J. Arid. Environ*, 18: 185-194.
- **Kadri, A et Midou, N. 2015** .effet du stress salin sur quelques paramètres biochimiques de la luzerne cultivée (*Medicago sativa L.*), thème de master, université KasdiMerbah-Ouargla, p60

- **Kahil, Met Rouabah, I.2019.** Etude phytochimique et activités biologiques des huiles fixe et essentielle de la plante *Peganumharmala*.Université Mohamed El Bachir El Ibrahimy B.B.A
- **Kozlowski ,Tand Pallardy, G. 1997**Growth control in woody plants. - AcademicPress, San Diego, CA, USA
- **Kubitzki, K. 2011.** The families and genera of vascular plants. Vol. X(5). Germany: DIO. : 417-431pp.
- **Lacharme. M. 2001.** Le contrôle de la salinité dans les rizières, Coopération Française, France.20pp.
- **Lafon, J-P., Tharaud, C., et Levy, G.1996.** Boilologie des plantes cultivées, T1, Organisation/Physiologie de la nutrition. 2ème Edition. France. Editions Thechniques et Documentations Lavoisier, Paris., 233 p.
- **Lahouel,H .2014.** Contribution à l'étude de l'influence de la salinité sur le rendement des céréales (cas de l'orge) dans la région de Hemadna à Relizane, thème de master, Université d'Abou-Bekrbelkaid –Tlemcen, 21 -22pp
- **Legros, J.P. 2009.** La salinisation des terres dans le monde, conférence n°4069, Bull. n°40, Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, Séance du lundi 22/06/2009..257-269pp
- **LemzerI, H. 2007.** Réponses écophysiologicals de trois espèces forestières du genre Acacia, Eucalyptus et Schinus (*A. cyanophylla*, *E. gomphocephala* et *S. mölle*) soumises à un stress salin, thèse de magister, Université Mentouri Constantine, 50p
- **Levigner A., Lopez F., Vansuyt G., Berthomieu P., Fouecroy Pand Casse-Delbart F., (1995).** Les plantes face au stress salin. Cahiers Agricultures.4: 263-273pp
- **Levit, 1972.** reponses of plants to environmental stresses, Academicpress New York
- **Mahmoudian, M., Jalipour, H et Dardashti , P. 2002.**Toxicity of *Peganumharmala*: review and a case report. Iran. J. Pharmacol (1), 1-4pp.
- **Maire, R et Jahandiez, E. 1932.** Catalogue des plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridiphytes) ,453pp
- **Mates J.M., Perez-Gomez C. and Nunez de Castro I. 1999.** Antioxidant enzymes and humandiseases. Clin. Biochem. 32, 595-603Mates J.M., Perez-Gomez C. and Nunez de Castro I., 1999: Antioxidant enzymes and humandiseases. Clin. Biochem. 32, 595-603pp

- **Mermoud, A. 2006.** Cours de physique du sol : Maîtrise de la salinité des sols. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 23 p.
- **Michel, M and Jean-P. 2001.** Larousse encyclopédie des Plantes médicinales. Identification, préparations, soins, L'édition originale en langue française, Paris, ed.2, 335p
- **Moloudizargari, M., Mikaili, P., Aghajanshakeri, S., Hossein, A and Shayegh, J. 2013.** Pharmacological and therapeutic effects of Peganum harmala and its main alkaloids. Pharmacogn. Rev 7(14), 199-212
- **Munns, R. 2002.** Comparative physiology of salt and water stress. Plant cell and environment, Vol. 25. 239- 250pp.
- **Negre, R. 1962.** Recherches phytogéographiques sur l'étage de végétation Méditerranéenne aride (sous-étage chaud) au Maroc occidental. 13p.
- **Niu, X., Ressian R.A., Hasegawa P. and Pardo J.M. 1995.** Ion homeostasis in NaCl stress environments. Plant Physiology, 109. 3: 735- 742pp.
- **Nouioua, B. 2019.** Caractérisation morphologique et l'effet du stress salin sur le comportement de quelques variétés de carotte (*Daucus carota* L.) cultivée dans la région de M'sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila). 145p
- **Oudina, A et Selfaoui, H. 2016.** Effet de la salinité combinée à l'acide salicylique sur les paramètres biochimiques et de croissance de *Atriplex halimus* L. au stade juvénile, thème de master, université Kasdimerbah-ourglia, 60pp.
- **Ozenda P. 1991:** Flore et végétation du Sahara 3ème édition, augmentée. Ed CNRS, Paris, 662 p. Pincemail J., Bonjean K., Cayeux K. and Defraigne J.O., 2002. Physiological action of antioxidant defences. Nutrition Clinique et Métabolisme. 16, 233-239pp
- **Quezel, P et Santa, S. 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .tome1 Quezel P., Santa, S., (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales
- **Raju, K-P., Desai, J-N and Chandrasekhar, T. 1993.** Precursors, arginine, ornithine, or methionine in ameliorating the inhibitory effect of NaCl on wheat plant. Egyptian J. Biotechnol. 9: 328-340pp.

- **Reda Tazi, M., Berrichi, A et Haloui, B. 2001.** Germination et croissance in vitro de l'arganier (*Arganiaspinosa* L. Skeels) des Beni-Snassen (Maroc oriental) à différentes concentrations en NaCl. Vol.21.Maroc.163-168pp.
- **Rejili, M., Vadel ,M Aand Neffat ,P. M. 2006.**Comportements germinatifs de deux populations de *Lotus creticus* (L.) en présence du NaCl. Revue des Régions Arides, 17.1 : 65- 78pp.
- **Rezzagui, A. 2012 .** Evaluation de l'effet toxique de l'extrait brut et de l'activité antioxydante des différents extraits des graines de *Peganumharmala* L, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sétif, 78p
- **Robert, M. 1996.** Le Sol : Interface dans l'environnement ressource pour le développement. Ed. MASSON, Paris. 96 p.
- **Roché, C. 1991 .**African rue (*Peganumharmala* L.). In Weeds, A Pacific Northwest Extension Publication, Washington State UniversityCooperative Extension, Oregon State University Extension Service, University of Idaho Cooperative Extension System, USDA, PNW369p.
- **Sallal, A., Sahar, M., AL- Jammali J. et Naki, Z. J. 2013.** Effect of repeated administration of *Peganum harmala* alcoholic extract on the liver and kidney in Albino mice: A histo-pathological study .Journal of Scientific & Innovative Research 2 (3), 585-597
- **SCOTT. 1984.** Review of data analysismethods for seed germination. Crop science, 24(6).P 1192-1199.sélection. Thèse de Doctoraten Sciences Agronomiques, Montpellier. 191pp.
- **Siddiqui, S., Khan O.Y., Faizi, S et Siddiqui, B. S. 1988.** Studies in the chemicalconstituents of the seeds of *Peganumharmala*: Isolation and structure elucidation of two β -carboline lactams, harmalanine and harmalacidine. Heterocycles, 27, 1401-1410.
- **Szabolcs, I.1994.** Soils and salinization. In: Pessaraki, M. (Ed.), Handbook of plant and crop stress. Marcel Dekker, New York. 3-11pp
- **Tahrouch, S., Rapior S., Mondolot-Cosson L., Idrissi,H ., Bessière J. M. et Andary ,C. 2002.** *Peganumharmala*: source combinée d'arômes et de colorants. Rev. Biol .Biotech (2), 33-37pp

- **Ungar, I-A.1978.** La germination des semences des halophytes. Revu Botanique, Vol. 44,. 63-64pp.

ANNEXES

Annexe 1 . Analyse de variance du de taux de germination

	SCE	DDL	CM	T_{héo}	F_{ob}
Variation F₁	6627 ,000	1	6627 000	30 ,260	0 ,000
Variation F2	11635 ,000	5	1140 ,267	10,626	0 ,000
Interaction	539 ,000	5	107,800	0,557	0 ,732
Variation R	1792,000	36	219,000		
Variation T	26685, 000	47	567,766		

Annexe2. Analyse de variance de cinétique de germination

	SCE	DDL	CM	T_{héo}	F_{ob}
Variation F₁	0 ,188	1	0,188	1 ,588	0 ,213
Variation F2	9 ,438	5	1,888	15,988	0 ,000
Interaction	0 ,437	5	0,087	0,741	0 ,600
Variation R	4,250	36	0,087		
Variation T	14, 313	47	0, 305		

Annexe 3. Analyse de variance de la vitesse de germination

	SCE	DDL	CM	T_{héo}	F_{ob}
Variation F₁	0 ,067	1	0,067	0,154	0,689
Variation F2	6 ,127	5	1,225	2,802	0,031
Interaction	3 ,428	5	0,686	1,567	0,193
Variation R	15,745	36	0,437		
Variation T	25, 367	47	0,305		