

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université « Dr. Tahar Moulay » de Saïda
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Laboratoire de Biotoxicologie , Pharmacognosie et Valorisation Biologiques des
Plantes.



Mémoire Élaboré en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Ecologie Végétale et Environnement

Option : Protection et gestion écologique des écosystèmes naturels

Présenté par

Melle. DJEGHAIBEL Zoulikha

Melle. MOKHTARI Hana



Sur le thème intitulé

**Contribution à l'étude de la germination et la croissance des graines
de l'Alfa (*Stipa tenacissima*) sous différentes contraintes abiotiques
(cas du stress salin)**



Soutenu le : 19 /06/ 2016

Devant la commission du jury, composée par :

Mr. TERRAS M.
Mm. HACHEM Y.
Mr. KEFIFA A.

Maître de conférences –A - U de Saïda
Maître assistante –A - U de Saïda
Maître de conférences -B- U de Saïda

Président
Examinatrice
Encadreur

Année académique 2015/ 2016

Remerciements

Avant tout on remercie Dieu le tout puissant, le Clément et le Miséricordieux pour toute sa bonté. Il nous a donné la force, les moyens et le courage pour terminer ce travail

Au terme de ce travail il nous est très agréable de remercier:

Notre encadreur, Mr KEFIFA A qu'il trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance, pour nous avoir accordé et guidé dans notre travail tout au Lang de ces années.

**Monsieur. TERRAS M. qui a accepté de présider le jury.*

**Madame HACHEM Y. d'avoir accepté d'examiner ce travail*

** Monsieur et Madame Morsli qui nous a facilité et nous a aider et nous a à notre disposition tous les moyens nécessaires pour accomplir ce projet.*

Un remerciement pour tous les enseignants de l'Université de Moulay Tahar qui ont participés à notre formation pendant tout le cycle universitaire.

Dédicace

Je dédie ce travail... A mes chers parents, en qui j'ai trouvé le soutien immense dans les études et la vie, espérant que ce travail soit pour eux le témoignage de ma profonde affection et mon grand respect ;

Et à ma grande famille Djeghaibel ,et Bouarfa

Qui mon données leurs soutiens

A mes chères sœurs :

Malika,Rania,Rabiaa,Hasiba

A mes chères frères :

Cheikhe , Mohamed ,Nassre

A ma très chères binôme :

Mokhtari HANA

A tous mes amis :

Fatima ,Samira, Kheira ,Sara, Amel

A ma promotion de master ;

A toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

ZOULIKHA

Dédicace

Je dédie ce travail... A mes chers parents, et mes grands parents en qui j'ai trouvé le soutien immense dans les études et la vie, espérant que ce travail soit pour eux le témoignage de ma profonde affection et mon grand respect ;

Et à ma grande famille Mokhtari, et Moulkhaloia

Qui m'ont données leurs soutiens

A ma chères sœurs :

Ghezlan

A ma chères frères :

Islam

A ma très chères binôme :

Djeghaibel Zoulikha

A tous mes amis :

Fatima ,Samira, Kheira ,Sara, Newal , Ibtessem, Amina

A ma promotion de master ;

A toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

HANA

TABLE DES MATIERES

Liste abrégations	
Liste des photos	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction générale	01

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I .Caractérisation écologique des steppes Algériennes.....	02
I.1- Délimitation des zones steppiques	02
I.1.1- La bordure sub-steppique.....	02
I.1.2-La région steppiqu.....	02
I.1.3- la région steppique présaharienne	03
I.2- Le milieu physique	03
I.2.1- Le clima.....	03
I.2.2- Hydrographie et ressources hydriques.....	05
I.2.3- Les sols	05
I.2.4- La végétation steppique natur.....	06
I.3- Le milieu socio-économique.....	07
I.3.1- La population humaine.....	07
I.3.2- Le cheptel.....	07
I.3.3- Occupation des terres et ressources fourragères.....	07
I.3.4 – Les systèmes de production.....	08
I.4- La recherche scientifique dans les zones steppiques.....	08
I.5- La problématique de la steppe.....	08
I.6- Historique des politiques de lutte contre la désertification.....	10

Chapitre II : Présentation de l'espèce

I. Typologie d'alfa.....	12
I.1- Origine de l'alfa.....	12
I.2- Répartition géographique.....	12
I.3- Caractères botaniques de l'alfa	13
I.3.1- Classification botaniqu.....	13
I.3.2- Caractéristique du genre.....	13
I.3.3- Caractéristique de <i>Stipa tenacissima</i> L.....	13
I.4- Caractères biologiques de <i>Stipa tenacissima</i> L.....	14

I.4.1- La partie souterraine.....	14
I.4.2- Partie aérienne.....	15
I.5- Phase de végétation.	20
I.6- Phases de reproduction.....	20
I.6.1- Reproduction par semis.....	21
I.6.2- Reproduction par bourgeons dormants.....	21
I.6.3- Reproduction par extension et fragmentation des souches.....	21
I.7- Ecologie de l'alfa.....	21
I.7.1- Facteurs climatiques	22
I.7.2- Facteurs édaphiques.....	22
I.7.3- Facteur topologique.....	23
I.8- Intérêt de l'alfa.....	24
I.8.1- Intérêt écologique	24
I.8.2- Intérêt fourrager.....	24
I.8.3- Intérêt économique	24

Chapitre III : Généralité sur la Germination et le Croissance

I. La germination.....	25
I.1. Caractéristiques de la graine.....	25
I.2. Définitions de la germination.....	25
I.3. Les type de germination.....	25
I.4. Les différentes phases de la germination	26
I.5. Les facteurs de la germination.....	27
I.6- Conditions la germination des semences	28
I.7- Les dormances.....	28
II. La croissance	29
II.1. Sites et formes de croissance.....	29
II.1.1. Au niveau de la plante et des organes.....	29
II.1.2. Au niveau cellulaire.....	30
II.2. Cinétique de croissance et variation dans la croissance.....	31
III- Salinité et stress salin.....	31
III.1- Définition de salinité	31
III.2- Définition de stress salin.....	31
III.3- Effets de la salinité sur le sol	31
III.3.1- Alcalinité	32
III.3.2- Altération physique	32

III.3.3- Altération du fonctionnement microbiologique des sols.....	32
III.4- Effet de la salinité sur la germination.....	32
III.5- Effet de la salinité sur la croissance.....	33

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

I-Présentation de la région de récolte des graines.....	34
I.1. Présentation de la région d'étude	34
I.2.Situation géographique de Mâamora.....	34
I.3.Caractérisation de la zone d'étude.....	36
I.3.1- Géomorphologie.....	36
I.3.2- Hydrographie	36
I.3.3-pédologie.....	36
I.3.4-Climat.....	36
I.4- Les principes formations végétales dans la zone d'étude.....	36
I.4.1-Faciès a alfa.....	36
I.4.2-Les salsolacées.....	36
I.4.3-formations d'armoise.....	37
II.1. Matériel végétal.....	38
II.2- Matériel d'expérimentation	38
II.3- Méthodologie.....	39
II.3.1-Installation de l'essai	39
II.3.2-Conduite de l'essai.....	41

Chapitre V : Résultat et discussion

I- Résultat.....	44
I-1-germination.....	44
I-2- Croissance.....	47
II-Discussion.....	48
Conclusion générale.....	50
Référence bibliographique.....	52
Annexe	60

Liste des abréviations

ANAT : Agence nationale d'aménagement de territoire.

cm : centimètre.

DGF : Direction générale des forêts.

D.P.A.T : Direction de Planification et l'Aménagement du Territoire.

Ha: hectare.

Km: kilometer.

mm: millimeter.

M: meter

FAO: Food and Agriculture Organization

°C : degré Celsius

% : pourcentage

M.A .D.R : Ministère de l'agriculture et du développement Rural.

C.R.P.T : Centre de recherche sur les ressources biologique et terrestres.

MS : matière sèche

UF : unité fourrageur

NaCl : chlorure de sodium

J : jour

M.J : Moyenne journalière

TG : Taux de germination

CPR : les chantiers populaires de reboisement

G/L : gramme par litre

1/S : un sur seconde

INRF : Institut Nationale de la Recherche Forestière

A.P.C : Assemblée populaire communale

H.C.D.S : du Haut Commissariat au Développement de la Steppe

Nbr : Nombre

B.N.D.E.R : Bureau National d'Etude et Développement Rural

CSFD : Centre Scientifique Français de la Désertification

HCDS : Haut- Commissariat au Développements de la Steppe. Algérie.

Liste des photos

Photo 01 : surpâturage dans les parcours d'alfa prise le 15/03/2016 au niveau de la commune de Maâmora.....	10
Photo 02 : <i>stipa tenacissima</i> prise le 15/03/2016 au niveau de la commune de Maâmora.....	20
Photo 03 : <i>Stipa tenacissima</i> prise le 09/02/2016 au niveau du laboratoire d' INRF d'ain skhouna.....	38
Photo 04 : les graines dans des boites prise le 22/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna	39
Photo 05 : Incubation des boites dans l'étuve a 20°C prise le 22/02/2016 au niveau de Laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.....	39
Photo 06 : trempage des graines <i>Stipa tenacissima</i> 24h prise 21/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.....	39
Photo 07 : Préparation de 05 concentration prise 21/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.....	40
Photo 08 : les graines dans des boites de pétri tapissées en 01 couches de papiers Prise le 22/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna	41
Photo 09 : la tige de <i>stipa tinacissima</i> mesurée à l'aide d'une papier millimétré Prise le 09/03/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna	42
Photo 10 : les graines germées placer sur les pots en plastique (0g/l) Prise le 09/03/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna	43
Photo 11 : les graines germées placer sur les pots en plastique (5g/l) Prise le 09/03/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna	43
Photo 12 : la fin de germination de <i>stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 0g/l (témoin), prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain Skhouna.	44
Photo 13 : la fin de germination de <i>Stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 5g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.	44
Photo 14 : la fin de germination de <i>stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 10g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.	45
Photo 15 : la fin de germination de <i>Stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 15g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.	45
Photo 16 : la fin de germination de <i>stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 20g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.	45
Photo 17 : la fin de croissance de <i>stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 0g/l prise le 22/04/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.	47
Photo 18 : la fin de croissance de <i>stipa tinacissima</i> traitée par la concentration 5g/l prise le 22/04/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.	47

Photo 19 : contamination des graines de *Stipa tenassicima* prise le 22/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.49

Liste des figures

Figure 01 : Localisation de la région des hautes plaines steppiques de l'Algérie.....	03
Figure 02 : Répartition géographique de l'alfa.....	13
Figure 03 : Schémas de chaume chez les poacées.....	15
Figure 04 : la feuille des monocots.	16
Figure 05 : Schéma de la gaine et ligule chez les poacées.....	16
Figure 06 :Schéma de l'inflorescence (panicule : grappe en grappe)	17
Figure 07 : Schémas de la fleur.....	18
Figure 08 : Diagramme floral des monocots.....	18
Figure 09 : Schéma du fruit (caryopse).....	19
Figure 10 : Morphologie de <i>Stipa tenacissima</i> L avec indication des parties principales.....	19
Figure 11 : Germination épigée du haricot (à gauche) et hypogée du pois (à droit)	26
Figure 12 : Courbe théorique de la germination d'une semence	27
Figure 13 : Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences	28
Figure 14 : Germination et premiers stades de croissance d'un haricot.	29
Figure 15 : Localisation de la région de récolte des graines	35
Figure 16 : Carte de la répartition de la formation Alfatière dans la commune de Mâamora	37
Figure 17 : Variation du taux de germination de <i>stipa tenacissima</i> en fonction de l'intensité du stress salin.....	46
Figure18 : Taux de germination et croissance des graines de <i>stipa tenacissima</i> dans NaCl 0g/l.....	48
Figure 19 : Taux de germination et croissance des graines de <i>stipa tenacissima</i> dans Na Cl 5g/	48

Liste des tableaux

Tableau01 : Evolution de la population steppique.....07

Résumé :

Les écosystèmes steppiques arides et semi-arides couvrent une grande partie des pays de la frange méridionale du pourtour méditerranéen. La salinisation est le processus majeur de la dégradation des terres steppiques. Le présent travail a pour but d'étudier l'effet du stress salin par le chlorure de sodium (NaCl) à différentes concentrations (0g/l à 20g/l) sous une température contrôlée (20°C) sur un temps et un délai de germination et de croissance des graines de *Stipa tenacissima* récoltées au niveau de la région de Mâamora, wilaya de Saida.

Les résultats obtenus après le suivi de la germination des graines et de la croissance en longueur des tiges des plantes de *Stipa tenacissima*, expriment qu'un taux de germination maximal est de 37% en condition de stress salin de 05 g/l pendant un mois. Ces mêmes graines ont donné naissance à des tiges d'une longueur maximale de 1,3cm durant un temps de 30 jours. Contrairement à l'eau distillée (témoin) les graines ont enregistré un taux de germination de 57% et une longueur de leur tige de 4,67cm.

Les résultats de cette étude montrent que le sel a un effet dépressif sur le taux de germination et de la croissance biologique de l'alfa (*stipa tenacissima*) avec un degré de tolérance de 05 g/l.

Mots clés : *Stipa tenacissima*, stress salin, germination, croissance, Mâamora, Saida.

Abstrat:

The arid steppe and semi-arid ecosystems cover much of the countries of the southern fringe of the Mediterranean. The salinization is the major process of degradation of the steppe lands. This work aims to study the effect of salt stress by sodium chloride (NaCl) at different concentrations (0g / l to 20g / l) under controlled temperature (20 ° C) over a time period and a germination and seeds' growth of *Stipa tenacissima* harvested at Mâamora region, province of Saida.

The results obtained after monitoring the germination and plants' growth stems length *Stipa tenacissima* express a maximum germination rate was 37% in salt stress of 05 g / l for a month . These seeds gave rise to rods with a length of 1.3 cm for a time of 30 days. Unlike with distilled water (control) seeds have recorded a 57% germination rate and a length of 4,67cm their stem.

The results of this study show that the salt has a depressive effect on the germination and growth of biological for the species of alfa (*Stipa tenacissima*) with a tolerance of 05 g / l.

Keywords: *Stipa tenacissima* , stress salin , germination, growth, Mâamora, Saida.

ملخص:

الأنظمة البيئية السهبية تحت سيطرة المناخ الجاف و شبه الجاف تغطي مساحات كبيرة في المدن المتواجدة في ناحية حوض البحر الأبيض المتوسط. تعتبر الملوحة عامل فعال في تدهور المناطق السهبية. الهدف من هذا العمل المنجز هو دراسة تأثير التركيز الملحي عن طريق مادة كلوريد الصوديوم ذات التراكيز المختلفة (من 0 غ/ل إلى 20 غ/ل) تحت درجة حرارة ثابتة (20 درجة) خلال وقت و مدة الانتاش و كذا نمو بذور نبات الحلفاء المتحصل عليها على مستوى منطقة معمورة ولاية سعيدة .

النتائج المتحصل عليها بعد عملية إنتاش البذور ونمو الساق لنبتة الحلفاء, سمحت لنا بمعرفة النسبة القصوى للإنتاش والمقدرة بـ37% تحت تركيز ملحي (5غ/ل) و 1.3 سم كقيمة قصوى لطول الساق خلال 30 يوما. وخلافا مع الماء المقطر سجلت نسبة الإنتاش بـ 57% و 67.4سم بالنسبة لطول الساق.

النتائج المتحصل عليها خلال هذا العمل المنجز بين لنا بان تواجد الملح يعد عامل سلبي على إنتاش البذور و كذا نمو الساق لنبتة الحلفاء مع تسجيل القيمة القصوى لمقاومة الملح هي 5غ/ل.

كلمات مفتاح: معمورة - الحلفاء - التركيز الملحي - الإنتاش - النمو - سعيدة



Introduction générale

Introduction générale

Les zones arides et semi-arides couvrent une grande partie des pays de la frange méridionale du pourtour méditerranéen. Dans ces régions, la disponibilité des eaux, leur salinité et celle des sols sont parmi les principaux facteurs limitant la productivité végétale. **(ZID et GRIGNON, 1989)**

La désertification est un problème mondial qui touche 40% de la superficie de la planète et au moins deux milliards de personnes **(CSFD, 2011)** ; dans l'écosystème steppique Algérien, la désertification est le phénomène le plus spectaculaire qu'a connu ces dernières années. **(EI ZEREY, 2009)**

Les terres, sous climats arides et semi arides, représentent un tiers de la surface du globe **(AIT BELAID, 1994)**. Ces écosystèmes sont caractérisés par une forte irrégularité des précipitations **(MNIF L et REZGUI, 2004)** associés à une importante évaporation favorisant l'accumulation des sels dans le sol. **(HAYEK, 2004)**

Ce qui explique la qualité médiocre (saumâtres) des ressources hydriques disponibles dans ces zones. **(RAMAGE, 1980)**

En Algérie, les steppes à Alfa occupent environ 70 % de la surface des hautes plaines steppiques. **(COSSON, 1853 ; DJEBAILI, 1984)**

La commune de Mâamora comme toutes les régions steppiques recèle une richesse faunistiques et floristique où les parcours d'alfa couvrant une superficie totale de 14 707 ha soit 12 % de la superficie de la commune.

La tolérance à la présence des sels tel que le chlorure de sodium, est alors une qualité largement recherchée chez les végétaux d'intérêt écologique comme l'alfa (*Stipa tenacissima*) afin d'élargir leur culture dans ces régions fragilisées. Vue l'importance de la phase germinative des semences dans le déroulement des stades ultérieurs de la germination et la croissance des plantes notamment en zone aride et semi aride, l'objectif de notre travail est d'étudier l'effet du stress salin sur les semences d'alfa en les soumettant à des concentrations croissantes en NaCl (de 0 g/l à 20 g/l) afin d'observer leur comportement germinatif et leur croissance vis-à-vis ce stress et d'identifier le degrés de tolérance de cette plantes au sel.

Afin de réaliser l'objectif de notre étude, on a divisé notre travail on cinq chapitres qui sont :

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Chapitre II : Généralité sur la Germination et la croissance

Chapitre III : Présentation de l'espèce *Stipa tenacissima*

Chapitre VI: Matériel et Méthodes

Chapitre V : Résultat et discussion et enfin une conclusion générale et des recommandations.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I .Caractérisation écologique des steppes Algériennes :

Les steppes algériennes sont situées entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud. et s'étendent du sud-ouest vers le nord-est pour se prolonger dans le territoire tunisien. Elles ont 20 millions d'hectares de superficie totale. Les Hauts-Plateaux sont délimités au nord par l'isohyète 400 mm (qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec), et au sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'Alfa (*Stipa tenacissima* L). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais. Ce zonage bioclimatique démontré dans la figure 1 est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites. (MOULAY et BENABDELI, 2011)

D'une façon globale, la steppe présente un aspect dominant caractérisé par de grands espaces pastoraux à relief plat et à altitude élevée supérieure à 600 m, divisés par des lits des oueds parsemés de dépressions plus ou moins vastes et de quelques masses des chaînes montagneuses isolées. La steppe englobe douze wilayate : Biskra, Khenchela, El Bayadh, Djelfa, Naâma, Tiaret, Tébessa, Laghouat, Saïda, M'sila, Souk-Ahras, et Batna. (INRF, 2015)

I.1- Délimitation des zones steppiées :

Selon KHELIL (1997), les grands espaces qui peuvent être différenciés en sous-ensembles régionaux bien distincts sont :

I.1.1- La bordure sub-steppiée située en gros entre les isohyètes 300 et 400 mm :

Elle s'étend sur la bordure Sud de l'Atlas Tellien au centre et sur les hautes plaines constantinoises, les monts du Hodna et de l'Aurès à l'Est. Les hautes plaines constantinoises sont à caractère agro-pastoral, tandis que les massif des Aurès et les monts de Hodna sont à caractère sylvo-pastoral.

I.1.2- La région steppiée proprement dite :

Elle est située entre les isohyètes 200 et 300 mm et qui comprend :

➤ Au centre

Les hautes plaines steppiées Algéro-oranaises, les hautes plaines de Hassi Bahbah, M'sila, le Nord des wilayate de Laghouat et d'El Bayadh. Ces hautes plaines sont occupées par des parcours steppiées semi-arides avec quelques masses de nappes alfatières et d'agriculture marginale sur épandage de crues des oueds. Les piémonts et les montagnes de l'Atlas Saharien (monts des Ouled Naïl, Djebel Amour, monts des Ksours) sont caractérisés par des parcours ainsi que des forêts.

➤ A l'Est

Les hautes plaines steppiées de M'sila, Khenchla et Tébessa, sont nettement séparées des hautes plaines de centre par le massif des Aurès.

I.1.3- la région steppique présaharienne :

Elle est située entre des isohyètes 100 et 200 mm. Cette région dominée par des parcours de type saharien et des vallées alluviales. Elle comprend :

➤ Au centre

Les piémonts sud de l'Atlas Saharien, la cuvette du Hodna, le plateau saharien du sud des wilayate de Djelfa et de Laghouat.

➤ A l'Est

L'extrémité Est de l'Atlas Saharien, monts du M'zab et des Nememchas, le plateau saharien de sud des wilayate de Tébessa et Biskra.

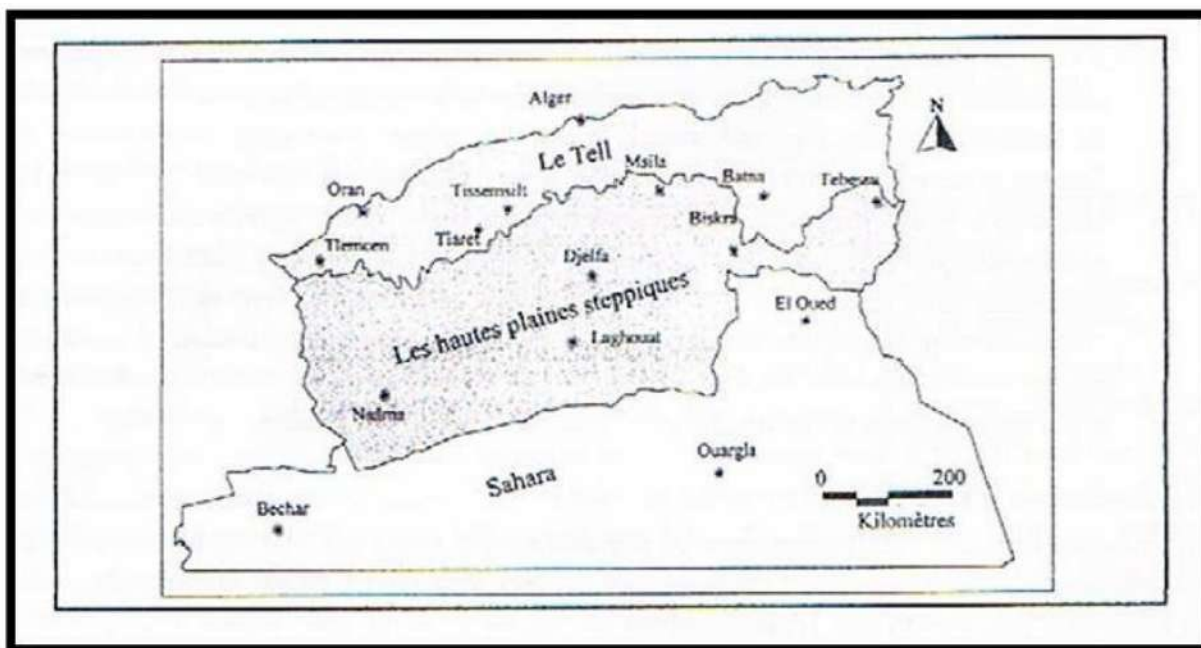


Figure N° 01 : Localisation de la région des hautes plaines steppiques de l'Algérie.
(Source ANAT.2004)

I.2- Le milieu physique :

I.2.1- Le climat :

I.2.1.1- La pluviométrie :

Sur la steppe, non seulement il pleut peu, mais encore il pleut mal. Les pluies y sont très irrégulières et tombent sous forme de grosses averses. La pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 250 mm/an est faible (KHELIL, 1997). Selon le même auteur, les précipitations subissent une baisse vers l'Ouest (Ain Sefra) par suite de la présence du grand Atlas marocain, elles augmentent progressivement vers le centre (El Bayadh, Aflou, Djelfa) puis diminuent vers Boussaâda et M'sila dominées par l'influence de l'enclave saharien du Hodna. Elles diminuent encore plus vers le piémont sud de l'Atlas Saharien (Laghouat) décroissent rapidement dès que l'on s'éloigne de la flexure sud atlasique vers le Sud. Les massifs montagneuses dont les monts des Ouled Naïl et Djebel Amour sont relativement plus arrosées, ils sont les plus favorisés avec des précipitations dépassent 400 mm/an et où les crêtes reçoivent jusqu'à 600 mm/an.

I.2.1.2- La température :

La température joue un rôle important dans la vie des végétaux et des animaux. Il s'agit surtout des températures extrêmes. Le régime thermique de la steppe est de type continental, l'amplitude thermique annuelle est généralement supérieure à 20°C d'après LE HOUEROU (1977), cité par KHELIL (1997). Les gelées de la saison froide inhibent la poussée de la végétation, ce qui amène les éleveurs à se déplacer vers les parcours sahariens à température plus chaude. Les températures très élevées de la saison estivale inhibent également le développement de la végétation, ce qui amène les éleveurs cette fois à se déplacer vers le Nord pour gagner les plateaux céréaliers.

I.2.1.3- Autres facteurs climatiques :

I.2.1.3.1- Le Sirocco :

C'est un vent chaud et sec à pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température, et l'abaissement simultané de l'humidité de l'air qu'il provoque. Le sirocco en Algérie est lié aux perturbations de nature orageuse. Indépendamment de son caractère local, le sirocco est plus fréquent à l'Est (30 j/an en moyenne) qu'à l'ouest (15 j/an en moyenne) ; Rare en hiver, il souffle surtout en été. (DJEBAÏLI, 1984)

I.2.1.3.2-Orages :

Surtout dans l'Atlas saharien pendant la saison chaude (90% des orages entre Mai et septembre à Djelfa). (POUGET, 1980)

I.2.1.3.3- Grêle :

Quelques jours par an en moyenne, donc assez négligeable d'autant que les grêlons, de taille réduite, n'occasionnent pas de dégâts sérieux aux cultures. (POUGET, 1980)

I.2.1.3.4- La neige :

A la faveur d'une température pas trop basse, l'eau de neige inhibe le sol, plus la durée d'enneigement au sol persiste plus le potentiel hydrique du sol augmente. Ainsi, plus que sa fréquence, la durée d'enneigement moyen au sol (nombre de jours où le sol est couvert de neige), est donnée la plus utile à connaître. Selon DJEBAÏLI (1978), le nombre de jours d'enneigement varie de 5 à 19 jours.

Dans les hautes plaines, l'épaisseur de la couche de neige au sol est très mince ; elle ne dépasse les 10 cm. Dans les hautes plaines steppiques, l'épaisseur de la couche de neige au sol est très mince. Elle ne dépasse guère les 10 cm. Elle est par contre plus dense et d'après SELTZER (1946), on estime qu'elle fournit le cinquième de sa hauteur en tranche d'eau, c'est-à-dire dans les meilleurs cas un apport d'eau de l'ordre de 20 mm par an. Ceci est d'autant plus appréciable lorsque la fusion intervient au début du printemps. En réalité, la neige ne dure que très peu de temps ; jusqu'à 1500m d'altitude, elle fond aussitôt tombée.

I.2.2- Hydrographie et ressources hydriques :

Le réseau hydrographique est fortement influencé à la fois par les variations saisonnières et interannuelle de la pluviométrie et aussi le relief de la steppe, la plupart des oueds de la steppe sont irréguliers, secs en été avec toutefois des crues violentes le plus souvent en début et à la fin de l'hiver, et parfois en été. Ces crues causent beaucoup des problèmes d'érosion des terres et aussi de perte non négligeable de nombre de têtes des animaux qui pâture, La plupart des oueds de la steppe ne poursuivent jamais leurs cours jusqu'à la mer et se perdent dans les grandes dépressions et chotts. Dans les régions steppiques les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables et inégalement réparties. (KHELIL, 1997)

Selon MADR (2008), les ressources hydriques sont constituées par :

- **Les eaux superficielles** : provenant des précipitations orageuses et qui représentent un volume annuel de 40 milliards de m³ dont une infime partie est mobilisée par des ouvrages, l'essentiel des apports disparaît par évaporation et infiltration.
- **Les eaux souterraines** : dont le potentiel est évalué à 1,4 milliard de m³ et qui constitue la seule ressource fiable, utilisée pour les besoins humaines, l'abreuvement du cheptel et l'irrigation des cultures. Cette ressource est d'une part peu étudiée, hormis sur les périmètres gelées persiste pendant toute la moitié de l'année, en général de Novembre à fin d'Avril.

De oued Touil et du Hodna, et d'autre part anarchiquement exploitée ; en témoigne le nombre important de puits devenus non fonctionnels par la baisse du niveau des nappes alluviales et phréatiques suite à la multiplication des forages.

I.2.3- Les sols :

« Le sol est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et qui entraîne les conséquences les plus graves à courts et à long terme » (HALITIM ,1985), cité par KHELIL (1997). Ce dernier dit que POUGET, (1980), note une grande diversité des sols de la région steppique : sols minéraux bruts, sols peu évolués, vertisols, sols calcimagnésiques, sols hydromorphe et sols halomorphes...etc. Il note aussi que la répartition des sols steppiques correspond à une mosaïque compliquée où se mêlent les sols anciens, les sols récents, les sols dégradés et les sols évolués. Ces sols présentent deux caractéristiques essentielles :

- Pauvreté générale et fragilité, prédominance de sols minces, de couleur grise à cause de la rareté de l'humus. Ces sols sont les plus exposés à l'érosion.
- Existence de bons sols dont la superficie est limitée et la localisation est précise (lits d'oueds et dayas, piémonts de montagnes).

Selon AUBERT(1980), cité par KHELIL (1997), les sols des régions arides posent d'énormes problèmes de mise en valeur. Ils présentent souvent des croûtes calcaires ou gypseuses et sont la plupart du temps salés et sujets à l'érosion et à une salinisation secondaire. par rapport à cette dernière caractéristique des sols de la région steppiques (HALITIM,1985), cité par KHELIL (1997), note que

la mise en valeur de ces sols très souvent peu fertiles pour contrôler l'érosion nécessite des recherches longues et approfondies pour développer une base technique et scientifique de protection et d'aménagement de ces régions.

I.2.4- La végétation steppique naturelle :

La végétation naturelle de la steppe est caractérisée par une couverture basse et clairsemée, plus ou moins dégradée, bien que l'on rencontre sur les reliefs des formations forestières à base de Pin d'Alep associé au Chêne-vert et au Genévrier.

Les steppes algériennes sont dominées par quatre grands types de formations végétales naturelles :

- **Les formations à Alfa (*Stipa tenacissima*) :** qui couvrent une superficie de 4 millions d'hectares présentent une forte amplitude écologique. On les retrouve en effet dans les bioclimats semi arides à hiver frais et froid, et dans l'étage aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude. La production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha mais la partie verte qui est la partie exploitable a une production de 1000 à 1 500 kg MS/ha. L'alfa présente une faible valeur fourragère de 0,3 à 0,5 UF/Kg MS. Cependant, les inflorescences sont très appréciées (0,7 UF/Kg MS). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique. **(AIDOU et NEDJRAOUI, 1992)**
- **Les formations à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) :** qui recouvrent 3 millions d'hectares et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Ce type de steppe s'étale sur les zones d'épandage dans les dépressions. La production primaire varie de 500 à 4 500 kg MS/ha avec une production annuelle totale de 1 000 kg MS/ha. La production annuelle consommable est de 500 kg MS/ha, soit une productivité pastorale moyenne de 150 à 200 UF/ha. L'armoise ayant une valeur fourragère moyenne de 0,65 UF/kg MS, les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaises saisons, en été et en hiver où elle constitue des réserves importantes. L'armoise est une espèce bien adaptée à la sécheresse et à la pression animale, en particulier ovine. Le type de faciès dégradé correspond à celui de *Peganum harmala* dans les zones de campement des éleveurs et autour des points d'eau. **(NEDJRAOUI, 2001)**
- **Les formations à sparte (*Lygeum spartum*) :** occupent 2 millions d'hectares, rarement homogènes. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides supérieurs et moyens à hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum* ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). Les steppes à sparte sont peu productives avec une production moyenne annuelle variant de 300 à 500 kg MS/ha, mais elles constituent cependant des parcours d'assez bonne qualité. Leur intérêt vient de leur diversité floristique et de leur productivité relativement élevée en espèces annuelles et petites vivaces, elle est de 110 UF/ha/an en moyenne. **(NEDJRAOUI, 2001)**

- **Les formations à Remt (*Arthrophytum scoparium*)** : forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5 %. Les mauvaises conditions de milieu (conditions édapho-climatiques) font de ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique de l'espèce est de l'ordre de 0,2 UF/kg MS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an. Ce type de steppe est surtout exploité par les camelins. (NEDJRAOUI, 2001)

I.3- Le milieu socio-économique :

I.3.1- La population humaine :

D'après le MADR, (2008), la population habitant la steppe comptait environ 7 143 861 d'individus en 2008. On estime à 2,5 millions le nombre d'éleveurs et d'agropasteurs, soit environ 35% de la population totale. Il faut cependant remarquer que le nomadisme ne subsiste plus que de façon épisodique. En effet, les grandes transhumances qui permettaient par le passé une utilisation rationnelle des ressources naturelles tendent à régresser et ne concerne que 5% de la population steppique le reste étant devenu semi-sédentaire et ne se déplace plus que sur des rayons restreints (10 à 50 Km) (KHALDOUN, 1995). Il est évident que de par son mode de vie, sa dispersion sur les vastes étendues de la steppe, cette population est confrontée de manière accrue aux problèmes de santé, d'éducation, d'accès aux divers services et vit d'une façon générale en marge des bienfaits du progrès social.

Tableau N°01 : Evolution de la population steppique

Dates	Population		
	Totale	Urbaine	Rurale
1966	2 817 339	-	-
1977	3 843 090	13 165 484 34.3%	2 526 542 65.7%
1987	5 390 549	2 666 024 49.5%	2 724 525 50.5%
1998	7 225 408	4 216 866 58.4%	3 008 542 41.6%
2020	11 700 000	65%	35%

Source :(INESG ,2004)

I.3.2- Le cheptel :

L'effectif du cheptel présentant dans la steppe s'élève à 10 804 261 de têtes. En premier lieu les ovins avec 9 413 342 têtes, soit 87 % du cheptel, et en dernier lieu les camelins avec 22 065 têtes, soit 0,2%. (MADR, 2008)

I.3.3- Occupation des terres et ressources fourragères :

Selon HCDS (2008), les 20 millions de parcours steppiques se répartissent ainsi :

- 15 millions d'hectares de parcours palatables dont :
 - 3 millions d'hectares en bon état.
 - 5,5 millions d'hectares moyennement dégradés.
 - 6,5 millions d'hectares dégradés
- 5 millions d'hectares qui se distribuent ainsi :
 - 1,1 millions d'hectares de terres de cultures .
 - 1,4 millions d'hectares de forêts et maquis .
 - 2,5 millions d'hectares de terres improductives (zones ensablées ou salines).

I.3.4 – Les systèmes de production :

Les superficies sujettes aux pratiques agricoles ne sont pas encore convenablement maîtrisées puisqu'on les situe entre 1 et 1,5 millions d'ha. Les cultures qui sont orientées vers la satisfaction des besoins de l'élevage (orge, avoine, fourrages) couvrent 70% des surfaces cultivées, le reste étant consacré à l'arboriculture et le maraîchage, trois grands types de systèmes de production sont pratiqués : l'élevage extensif, l'agro-élevage et l'élevage hors-parcours. **(MADR, 2008)**

I.4- La recherche scientifique dans les zones steppiques :

La steppe n'a pas beaucoup intéressé les décideurs en matière de recherche. A la fin des années soixante-dix, un important travail a été réalisé par le ministère de l'agriculture qui a décrit minutieusement l'ensemble des zones steppiques à la fois sur les plans physique, agricole, phytoécologique et humain **(Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, 1974)**. Cette étude qui reste jusqu'aujourd'hui le seul travail de référence sur la steppe – n'a jamais été mise à jour. Depuis le début des années 70, de rares chercheurs se sont penchés sur les problèmes de la dégradation des terres et l'analyse des causes et des conséquences du processus de désertification. Cependant, les résultats des recherches n'ont pas été généralisés ni intégrés dans les actions gouvernementales très larges, car les travaux se sont le plus souvent confinés dans des institutions de recherche (AARDES, CREAD, CRBT, Universités) et surtout limités dans le temps et dans L'espace.

I.5- La problématique de la steppe :

La désertification, en Algérie, concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif. Depuis plus d'une trentaine d'années, ils connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat). Cette dégradation des terres et la désertification qui en est le stade le plus avancé, se traduisent par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologique et socio-économique. **(LE HOUEROU, 1985 ; AIDOU, 1996 ; BEDRANI, 1999)**

Les causes de la désertification sont nombreuses. La cause naturelle principale est bien connue : la sécheresse. Les causes anthropiques (démographie, surpâturages, défrichement des

parcours et leurs causes,...) le sont moins. En particulier, les causes qui relèvent des effets des politiques économiques d'ensemble (politiques monétaires, sociales, du commerce extérieur, politique des investissements publics et privés,...) sont peu abordées (**BEDRANI, 1997**).

➤ **La sécheresse :**

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27% et la saison sèche a augmenté de 2 mois durant le siècle dernier. Les travaux de HIRCHE et *al*, (**2007**) portant sur une analyse statistique de l'évolution de la pluviosité de plusieurs stations steppiques, montrent que les steppes algériennes se caractérisent par une aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales (**HIRCHE et al, 2007**)

➤ **Le surpâturage**

L'effectif du cheptel pâturant en zones steppiques - dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel) - n'a cessé d'augmenter depuis 1968. 10,7% des éleveurs possèdent plus de 100 têtes ce qui représente 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des possédants, soit 89,3%, ne possèdent que 31,5% du cheptel. Cette inégale répartition du cheptel est due à l'inégalité dans la répartition des moyens de production.

En 1968, La steppe était déjà surpâturée, la charge pastorale réelle était deux fois plus élevée que la charge potentielle. Malgré les sonnettes d'alarmes tirées par les pastoralismes de l'époque, la situation s'est en fait aggravée. En 1998, les parcours se sont fortement dégradés, la production fourragère a diminué de moitié et l'effectif du cheptel est 10 fois supérieur à ce que peuvent supporter les parcours. Cet état des choses résulte de la demande soutenue et croissante de la viande ovine en relation avec la croissance démographique, par la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages. Le maintien artificiel d'un cheptel de plus en plus important et le défrichage pour la culture des céréales ont donné lieu à la situation désastreuse que connaît la steppe aujourd'hui.

Le surpâturage s'explique par deux facteurs principaux :

- Le manque de création d'emplois (agricoles et surtout non agricoles) pousse les ménages pauvres à défricher des lopins de terre pour produire un minimum de céréales et les pousse à posséder quelques têtes de caprins et d'ovins pour subvenir à un minimum de leurs besoins.
- La gratuité des unités fourragères prélevées sur les parcours pousse les gros possédants à accroître la taille de leurs troupeaux et les conduits aussi à défricher les parcours pour se les approprier. (**NEDJRAOUI, 2002 ; ZIAD, 2006**)



Photo01 : surpâturage dans les parcours d’alfa prise le 15/03/2016 au niveau de la commune de Mâamora (Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

➤ **La croissance démographique :**

Dans ces régions a créé de nouveaux besoins et a provoqué de nouveaux rapports avec les ressources naturelles. La croissance des troupeaux a entraîné une concurrence accrue entre les éleveurs pour l'usage des parcours, suscitant une appropriation privative de facto, par différents moyens et techniques, de superficies de plus en plus importantes (appropriation tacitement reconnue par l’Etat, ce phénomène a provoqué la limitation des déplacements d'une grande partie des troupeaux, voire leur fixation. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant culture céréalière et élevage. La sédentarisation qui s’est produite sur des parcours qui ne sont pas aménagés et gérés en fonction des nouvelles conditions, accentue la dégradation des sols et de la végétation pérenne. (BEDRANI, 1996)

I.6- Historique des politiques de lutte contre la désertification :

De nombreux programmes de lutte contre la désertification ont été lancés à différentes périodes au niveau des steppes algériennes, De 1962 à 1969 il ya eu la mise en place les chantiers populaires de reboisement (CPR). 99.000 ha de plantations forestières ont été réalisés dans le cadre de l’amélioration et l’aménagement des parcours et la lutte contre l’érosion éolienne.


Le « Barrage vert», projet lancé en 1974, couvrant les zones arides et semi-arides comprises entre 200 et 300 mm, reliant les frontières algériennes occidentales aux frontières orientales et s'étalant sur une superficie de 3 millions d'hectares, avait pour objectifs de freiner le processus de désertification et de rétablir l'équilibre écologique. La désertification était perçue à l'époque comme une « avancée des déserts ». Fort coûteux, le "barrage vert" a été une erreur technique : il est difficile de faire pousser des arbres sur des sols souvent inadaptés et sans irrigation prolongée entre les isohyètes 200 et 350 mm. De plus, le choix de l'espèce, le pin d'Alep, très vulnérable à la chenille processionnaire, n'a pas été scientifiquement réfléchi Aujourd'hui, à part certaines zones au niveau des

piémonts Nord de l'Atlas Saharien où l'espèce a pu se développer correctement, il n'en reste que des traces formées par quelques pins d'Alep rabougris.

Cette période voit également le lancement de la Révolution Agraire et la promulgation du Code Pastoral. Le principal objectif est la limitation du cheptel des gros possédants, la création de coopératives pastorales pour les petits éleveurs et une meilleure gestion de la steppe à travers des mises en défens, une interdiction des labours sur les zones pastorales, l'arrachage et le colportage des ligneux. Des conflits d'intérêt sont apparus lors de l'application du Code Pastoral et toutes ces dispositions n'ont pu être appliquées. Aujourd'hui, bien qu'il n'ait jamais été abrogé, plus personne n'en parle et les mêmes rapports de force qu'avant son existence subsistent.

L'adoption du dossier steppe en 1983 a donné lieu à la création du Haut Commissariat au Développement de la Steppe(HCDS), institution publique sous tutelle du Ministère de l'agriculture chargée de mettre en place une politique de développement intégré sur la steppe en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux. Alors que son texte de création le chargeait d'impulser le développement global de la steppe, les réalisations du HCDS se sont limitées à la réhabilitation des parcours dégradés par des mises en défens et des plantations d'*atriplex*, à la création de quelques zones d'épandage, à la multiplication de points d'eau (les derniers réalisés utilisant l'énergie solaire). 3 millions d'hectares (sur plus de 20 millions) ont été préservés par la mise en défens, en collaboration avec la Conservation des Forêts, et 300 000 hectares réhabilités par la plantation pastorale.

Le HCDS, sauf à ses débuts, n'a jamais élaboré une stratégie globale et cohérente de développement durable des zones steppiques, se contentant de réalisations ponctuelles, non intégrées dans une vision d'ensemble. C'est aussi ce qui explique la poursuite du processus de désertification des régions steppiques. **(ZIAD, 2006 ; DGF, 2007 ; MADR, 2007)**



*Chapitre II : Présentation de
l'espèce*

I. Typologie d'alfa :

I.1- Origine de l'alfa :

L'origine des grands peuplements d'alfa des hauts plateaux est méconnue cependant tous les auteurs s'accordent à dire que ces peuplements ne sont pas issus de cultures mais sont naturels actuellement, il est admis selon KHELIL, (1984) qu'au quaternaire supérieur jusqu'au néolithique, les hauts plateaux constituaient une vaste forêt xérophylite de *Pistacia* et d'*Acacia*. Selon le même auteur, l'alfa aurait subsisté grâce à ses qualités exceptionnelles de rusticité. D'après MONJAUZE, FAUREL et SCHOTEUS, (1955) les incendies et le surpâturage, le parcours incessant et une érosion excessive seraient à l'origine des steppiques d'alfa. On peut en déduire que la steppe d'alfa est un stade de dégradation de peuplement forestier due à l'évolution défavorable des conditions écologiques et certaines pratiques des populations ; il n'est pas exclu la possibilité d'une steppe alfatière climatique (MARION, 1952). Le mot d'origine « *spartum* » à donner « *sparto* » ou « *esparto* » qui est l'appellation employée par Les anglais principaux consommateurs de cette graminée, monocotylédone, du tribut des stipées. Avant LINNÉE, qui nommé, *Stipa tenacissima*, PLINUS lui a attribué le *spartum* ; alors que PLINTI et CELSIUS le nom de *Spartum hob*, enfin elle fut bien nommée par KUMTIA, *Machrochloa tenacissima*, par ITRREU et RUIZ *Lasiagrotis tenacissima* . (ABDELKACIM, 1984)

I.2- Répartition géographique :

L'alfa (*Stipa tenacissima* L.) est une herbe vivace typiquement méditerranéenne appartenant à la sous-région écologco-floristique ibéro-maghrébine, qui fait partie intégrante de la région méditerranéo-steppique s'étendant de la moyenne vallée de l'Èbre jusqu'à celle de l'Indus. (LE HOUÉROU, 1990)

Par ailleurs, c'est l'une des espèces xérophiles qui caractérise le mieux les milieux arides méditerranéens à l'exclusion des secteurs désertiques. Sa terre d'élection est l'Afrique du Nord, et tout particulièrement les hauts plateaux du Maroc et de l'Algérie. Mais cette espèce est présente en Espagne orientale et méridionale, au Portugal méridional, aux Baléares, et elle s'étend vers l'est jusqu'en Égypte. Au sud et à l'est, la limite naturelle de l'Alfa est déterminée par la sécheresse ; en bordure du Sahara, elle est fréquemment localisée sur les bords des oueds temporaires. Au nord et à l'ouest, en revanche, c'est l'humidité croissante du climat qui l'élimine de la flore. En Algérie, l'alfa est abondant dans la région oranaise, depuis le littoral jusqu'aux monts des Ksour, sur les hauts plateaux de la région de Ksar Chellala, Djelfa, autour de Boussada, jusqu'aux montagnes d'Ouled Nail et autour de Laghouat. A l'est, elle se répartit surtout dans les régions ouest et sud de Setif, les Bibans, Boutaleb et Maadi. Elle couvre également une partie importante des versants de montagnes du massif des Aurès. (OZENDA, 1954; BOUDY, 1948)

Légende

● Alfa

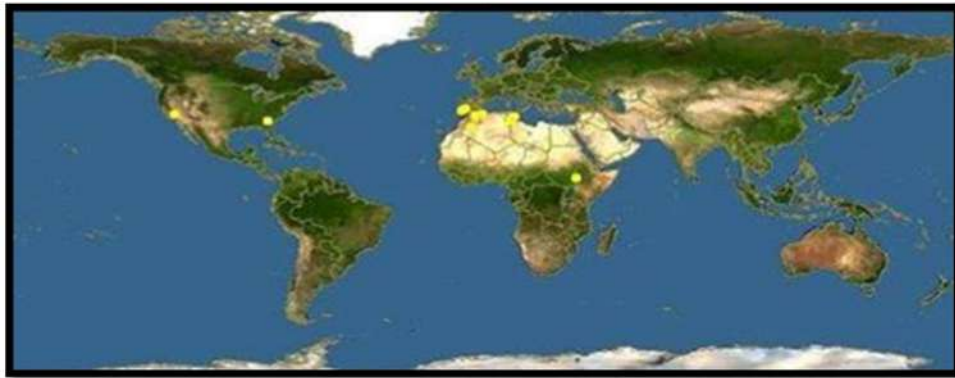


Figure N° 02 : Répartition géographique de l'alfa. (OZENDA ,1954)

I.3- Caractères botaniques de l'alfa :

I.3.1- Classification botanique :

L'espèce *Stipa tenacissima* L. est classée dans la systématique suivante, d'après MAYER, QUEZEL et SANTA, (1962) ; in BENDAIDA, (1999).

Embranchement : Angiospermes.

Classe : Liliopsida.

Ordre : Cyperales.

Famille : Poacées

Sous famille : Agrostidées .

Genre : *Stipa*.

Espèce : *Stipa tenacissima*.

I.3.2- Caractéristique du genre :

Le genre *Stipa* L. caractérisé par une lemme prolongée par une très longue arête qui est coudée en son milieu, tordue en spirale et généralement poilue au-dessous du coude, glabre et arquée en fouet au-dessus. Ce genre, bien représenté dans le sud de l'Europe, atteint à peine la bordure nord du Sahara, au pied de l'Atlas saharien. (OZENDA ,1991)

Stipa L : caractérisé par une panicule plus ou moins lâche. Epillets indépendants, comportant une fleur fertile. Lemme pourvue d'un calus allongé et souvent velu, portant au sommet une arête simple, genouillée, plus ou moins tortillée et, le plus souvent, très longue. Feuilles étroites et enroulées. (QUEZEL et SANTA ,1962)

I.3.3- Caractéristique de *Stipa tenacissima* L :

1 - Lemme membraneuse, bifide; plante très robuste, en touffes denses, à feuilles longues et coriaces; inflorescence longue (30 cm), très fournie; plante vivace; floraison de mai à juin. Plante des régions semi-arides des Hauts-Plateaux, qui pénètre dans l'extrême Nord Saharien (jusqu'à Tlilhempt), en Afrique du Nord et en Espagne. (OZENDA, 1991)

2 - Lemme nettement bifide au sommet, à arête de 6 cm, genouillée, velue et tortille au-dessous du genou. Chaumes pouvant atteindre 1,50 m, en touffes d'abord compactes puis évidées au

centre. Feuilles junciformes par temps sec, aiguës et piquantes, se laissant arracher (différence avec *Lygeum Spartum*). Panicule étroite, allongée, atteignant 35 cm. Clairières des forêts, steppes abondant sur tous les Hauts Plateaux et l'Atlas saharien; manque sur le littoral constantinois et algérois, très abondant en oranie .(QUEZEL et SANTA ,1962)

I.4- Caractères biologiques de *Stipa tenacissima* L :

Stipa tenacissima L, plante herbacée, vivace, se présente sous l'aspect d'une touffe à peu près circulaire dont le diamètre varie fortement selon la qualité de la nappe, celle-ci dépend d'interactions multiples avec les conditions climatiques et édaphiques qu'elle rencontre.

Stipa tenacissima L, est composé de deux parties : souterraine et aérienne, la première est formée d'un rhizome (capital pour la régénération) et la seconde de feuilles composées de limbes atteignant parfois 1,50 m de long. Il forme des touffes circulaires s'évidant graduellement au centre, au nombre de 3000 à 5000 en moyenne à l'hectare dans un peuplement normal, dans un peuplement dégradé, le nombre diminue de 1000 à 2000 touffes. (BOUDY, 1952)

I.4.1- La partie souterraine :

La partie souterraine de la touffe de *Stipa tenacissima* L est constituée par l'ensemble des rhizomes caractérisés par des nœuds et des entre-nœuds, des racines et des racelles touffues et très denses. Descendant à des profondeurs variables (jusqu'à 50cm dans le sol) suivant la nature de la roche-mère et la profondeur du sol. (ZERIAHENE ,1987)

I.4.1.1- Rhizome :

Il est caractérisé par des entre –nœuds très courts et par des ramifications, sur leur face supérieure, les entre- nœuds présentent les bourgeons, qui donnent soit un nouvel entre nœud, soit un rameau aérien. Sur la face inférieure d'un entre sur deux partent vers les bas des racines adventives disposées le plus souvent par deux ou par trois. Ce sont les rhizomes qui permettent à la plante de résister à la sécheresse estivale et au froid hivernal, qui sévissent dans les régions qu'elle recouvre. (TRABUT, 1889)

I.4.1.2- Les racines :

Le système racinaire de l'alfa est rameux et touffus (ZERIAHENE, 1987 in BEKHTAOUI et DJOUDI, 1990) il est constitué de :

- Racines adventives, 2mm de diamètre environ, présentant de nombreuses ramifications.
- Racines fasciculées de formes circulaires permettant à la plante de se fixer et d'absorber l'eau et les éléments nutritifs dans le sol.

Les zones terminales de ces racines secrètent des mucilages de nature polysaccharide (ZERIAHENE1987 in BEKHTAOUI et DJOUDI, 1990) C'est le système racinaire qui permet à l'alfa de se fixer au substrat édaphique luttant ainsi contre l'érosion éolienne et hydrique, ce type d'enracinement entraîne, au niveau des touffes, la formation de dômes surélevés par rapport à la surface du sol et contribue à piéger le matériel éolien. En général, la biomasse racinaire représente dans

l'ensemble d'une steppe entre 80% et 50% de la biomasse totale. (FIORET ET *al.*, 1978 in BEKHTAOUI et DJOUDI, 1990)

I.4.2- Partie aérienne :

La partie aérienne de *Stipa tenacissima* L, c'est-à-dire sa feuille, est constituée par des rameaux portant des gaines surmontées de limbes de 30 à 120 cm, qui, par l'effet de la sécheresse, se recourbent en gouttières et prennent l'aspect d'une feuille de jonc. (BOUDY, 1952 ; BENSID, 1990)

D'après GHRAB, (1981) *Stipa tenacissima* L est une poacée vivace, coespiteuse et xérophile; elle varie de 20 à 150cm de hauteur et de 10 à 180cm de diamètre. La partie aérienne de la touffe comprend les feuilles, portant des gaines imbriquées les unes dans les autres, surmontées de limbes qui peuvent atteindre 100cm à maturité, et par des chaumes inflorescences portant à leur sommet les panicules en période de floraison.

I.4.2.1- La tige :

Elle est creuse et cylindrique, sa cavité est interrompue régulièrement au niveau du nœud par des diaphragmes résultant de l'enchevêtrement des faisceaux conducteurs. Au niveau de chaque nœud existe un bourgeon qui peut donner naissance soit à un entre-nœud, soit à une tige aérienne, ou reste dormant parfois pendant plusieurs années et constitue une réserve qui entre en activité lorsque la souche est épuisée. (BOURAHLA et GUITTONNEAU, 1978 ; MEHDADI ,1992 et MEHDADI et *al.*, 2000)

I.4.2.2- Le chaume:

Le chaume est feuillé et recouvert par des gaines très longues. Il ne présente pas de nœuds dans toute la partie émergée : il est directement lié à un autre nœud du rhizome.

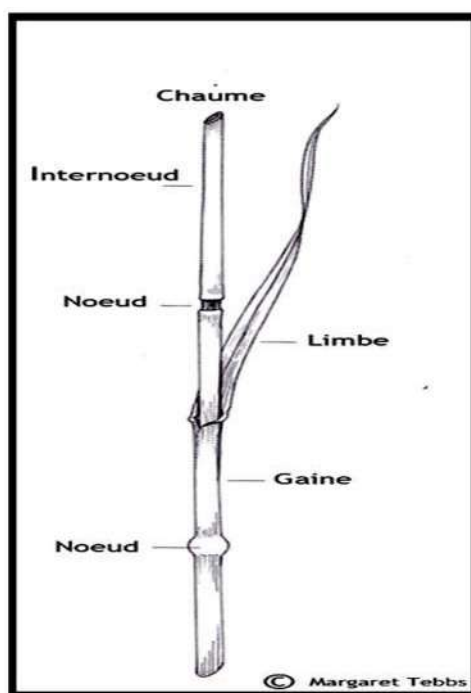


Figure N° 03 : Schémas de chaume chez les poacées. (GUIGNARD, 1977)

I.4.2.3- La feuille :

La feuille de *Stipa tenacissima* L est longue et grêle, souvent junciforme, constituée par un limbe dont la face inférieure porte de fortes nervures, l'une et l'autre sont recouvertes d'une cire isolante qui permet à la plante de résister à la sécheresse (METRO ,1947).La longueur de la feuille est de 50 à 60 centimètres. (DALLEL ,2012)

Les feuilles de *Stipa tenacissima* L sont persistantes, durant au moins deux à trois ans, elles se divisent en deux parties : la gaine et le limbe réunis par une articulation.

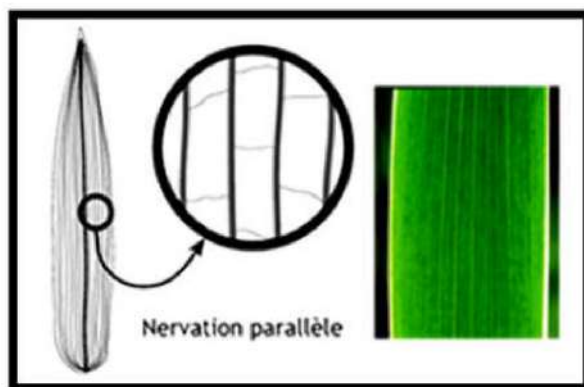


Figure N° 04 : la feuille des monocots. (GUIGNARD, 1977)

I.4.2.4- La gaine :

La partie inférieure de la feuille est lisse, luisante, enroulée, attachée vers le bas directement au rameau issu d'un entre nœuds du rhizome, vers le haut, la gaine porte le limbe, elle présente deux faces d'épidermes très différentes sur la face externe, l'épiderme présente de nombreuses cellules exothermiques, doublées d'une assise de fibres hypodermiques. Sur la face interne, plusieurs racines parenchymateuses incolores constituant l'épiderme. Les faisceaux sont entourés de parenchyme chlorophyllien. (TRABUT ,1889)

I.4.2.5- La ligule :

La ligule est située entre la gaine et le limbe, elle a une forme pointue.

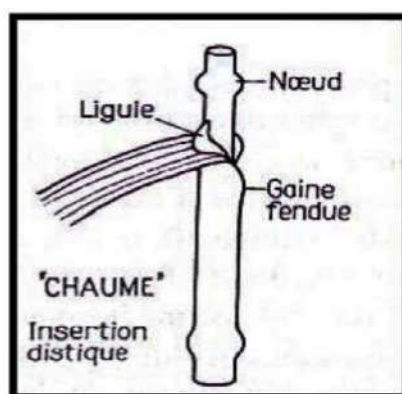


Figure N° 05: Schéma de la gaine et ligule chez les poacées .
(GUIGNARD, 1977)

I.4.2.6- Le limbe:

La longueur moyenne du limbe, à la maturité, varie entre 40 et 80cm ; sous l'influence de la sécheresse, le limbe s'enroule, se durcit prend l'aspect d'une feuille ; il présente une pointe fine avec une teinte blanchâtre à jaunâtre. La face interne ou supérieure du limbe est argentée, relevée de sept fortes nervures couvertes de villosité , la face externe ou inférieure, luisante, unie, dépourvue de nervures saillantes. Les deux faces sont pourvues d'une cire pour permettre à la plante de résister à la sécheresse. (GHRAB ,1981)

I.4.2.7- L'inflorescence :

L'inflorescence de *Stipa tenacissima* L est une panicule compacte et dressée de longueur entre 25 et 35cm, composée par l'ensemble des épis constitués eux-mêmes par des épillets en nombre variable, qui correspondent aux fleurs chez *Stipa tenacissima* L.(GHRAB, 1981) ,L'épillet est fixé sur un pédoncule par un entre-nœud et est formé de deux glumes (inférieures et supérieures) et de l'unique fleur portée par un rachis . (BENSID ,1990)

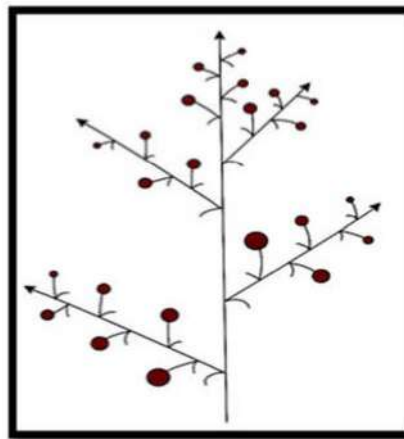
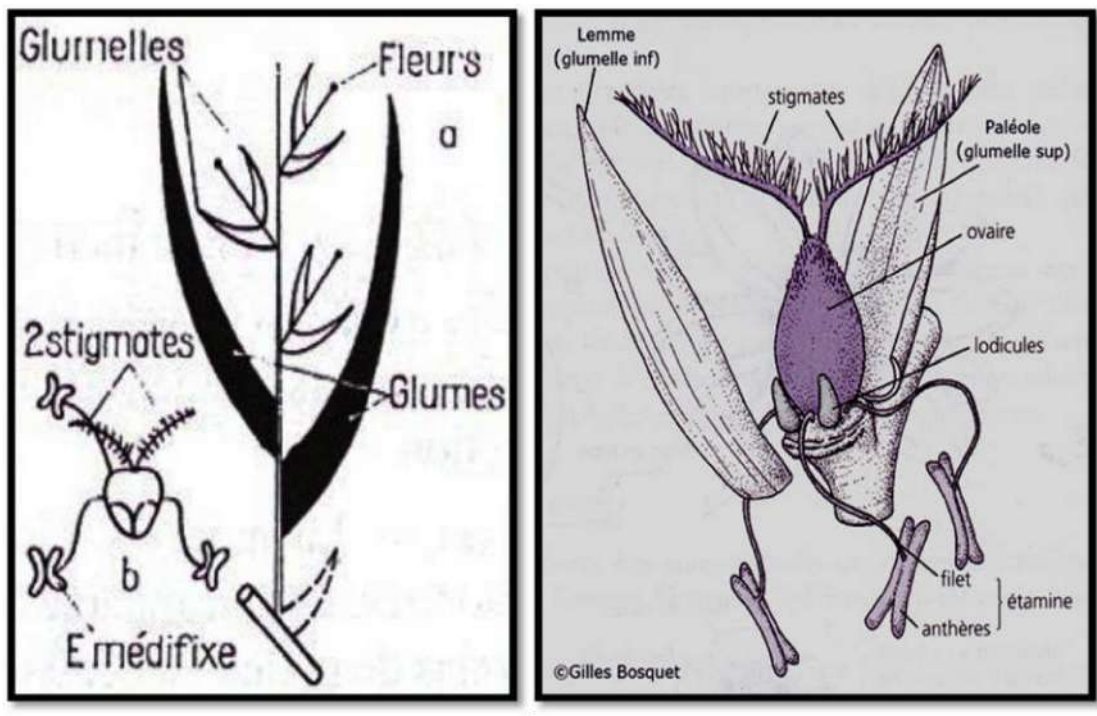


Figure N° 06 : Schéma de l'inflorescence (panicule : grappe en grappe). (BENSID ,1990)

I.4.2.8- La fleur :

La fleur est protégée par deux glumes d'égale longueur. La glumelle supérieure bifide au sommet, velue dorsalement, porte une arête et la glumelle inférieure est plus fine. Généralement, les fleurs apparaissent vers la fin avril, début mai, La fleur unique est articulée et se détache facilement à la maturité.

La floraison a lieu à partir de la fin du printemps et durant tout l'été. Cette espèce est hermaphrodite (présentant les 2 sexes sur la même fleur). La pollinisation se fait de manière entomogame c'est-à-dire que le pollen est porté par des insectes, et la dissémination des graines se fait par anémochorie (le mode de dispersion des graines des végétaux se faisant grâce au vent). (NEDJRAOUI, 1990 et MOULAY et al., 2011)



A. GUIGNARD(1977)

B. BOTARELA (2012) in GHENNOU (2014)

Figure N° 07 A et B: Schémas de la fleur

La fleur des Monocotylédones, est composée de 2 verticilles de 3 tépales, de 3 étamines et de 3 carpelles soudés avec un ovaire supère. Cela peut-être résumé par la formule florale suivant :

$$(3 + 3) T + 3 E + 3 C$$

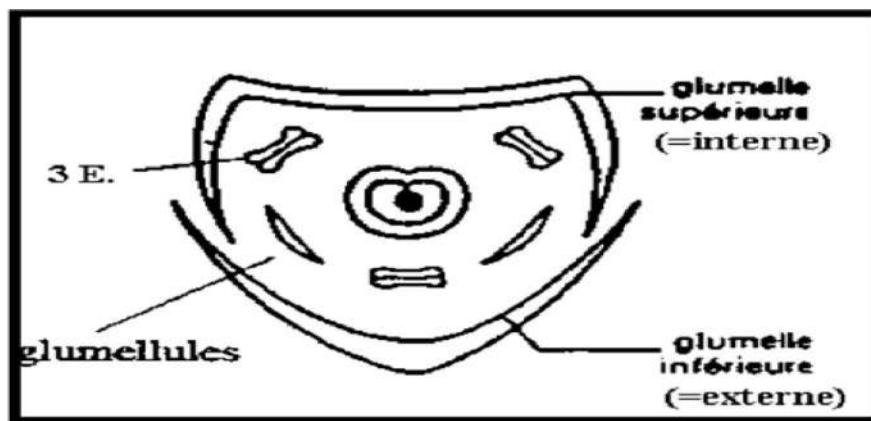


Figure N° 08 : Diagramme floral des monocots. (GUIGNARD,1977)

I.4.2.9- Le fruit :

Le fruit de *Stipa tenacissima* L est un caryopse appelé graine qui mesure à maturité 5 à 8 mm de longueur, linéaire, allongé avec un hile formant le sillon longitudinal. Sa partie supérieure est brune et porte souvent les stigmates desséchés.

Le caryopse est un fruit sec, indéhiscent, à une seule graine dont le tégument est intimement soudé au péricarpe du fruit. (GUIGNARD,1977)

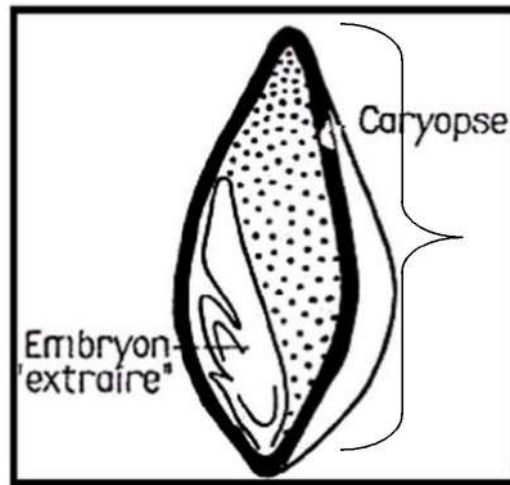


Figure N° 09: Schéma du fruit (caryopse). (GUIGNARD,1977)

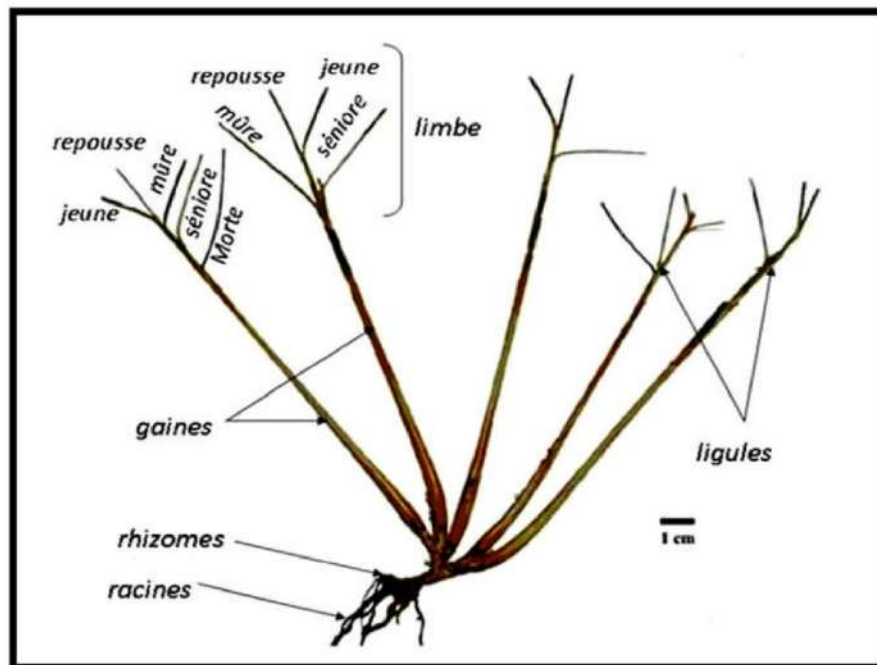


Figure N° 10 : Morphologie de *Stipa tenacissima* L avec indication des parties principales.
(HELLAL, 1991)



Photo 02 : *stipa tenacissima* prise le 15/03/2016 au niveau de la commune de Mâamora.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

I.5- Phase de végétation :

L'alfa entre dans la catégorie des végétaux verts et dans le groupe physiologique des graminées de la steppe, il est bien adapté au climat excessif des hautes plaines. Les différents états et stades de développement de la plante ou phénophase se présentent ainsi :

* Début de printemps, dès que la température dépasse la limite inférieure de 5 ° C, les feuilles persistantes entrent en activité, et les jeunes feuilles déjà ébauchées depuis l'automne sortent des graines, de nouvelles innovations se forment :

- à la fin d'avril – début mai, les fleurs apparaissent ;

- Début de l'été, les fruits sont murs ;

- En juillet et sous l'influence de la sécheresse, la feuille se met en état de vie latente en fermant ses stomates et en se pliant pour devenir jonc informe et réduire ainsi considérablement l'évaporation,

Aux premières pluies d'automne, la végétation se réveille, les feuilles en voie de développement au centre des innovations s'allongent et le travail d'assimilation continue. Lorsque la température s'abaisse au dessous de 3 ° C, la plante remet en état de vie latente. Ainsi comme le soulignent ((LACOSTE, 1955) et(DJEBAILI ,1984), l'alfa présente sur le plan biologique deux période de repos hivernal dû au froid qui diminue l'assimilation dès que la température descend au dessous de 3 à 5 ° C, et une période repos estival qui débute généralement en juillet jusqu'au début de l'automne (KHELIL, 1995). Il faut remarquer cependant que ces périodes sont variables suivant le climat et les stations. (RODIN et *al.*, 1970)

I.6- Phases de reproduction :

L'Alfa se multiplie en milieu naturel par semis, par bourgeon dormant et par extension et fragmentation des souches. (BOURAHLA et GUITTONNEAU ,1978)

I.6.1- Reproduction par semis :

L'épillet mure, transporté par le vent et les insectes, peut au hasard de ses déplacements se localiser dans une petite plante légumineuse (*Thymus, Artemisia*) à la première pluie l'arête de l'épillet qui est hygrométrique tortille ses spires enfonce l'épillet dans la terre ou dans une fissure.

La germination se fait rapidement dès que l'humidité est assez persistante et la floraison de l'alfa sur les steppes est assez courante pour peu que les précipitations soient suffisantes. **(DJEBAILI, 1984)**

I.6.2- Reproduction par bourgeons dormants :

Lorsque les vieilles touffes sont épuisées, les bourgeons axillaires se réveillent au printemps, donnent naissance à de petites touffes dont les feuilles restent courtes pendant trois ans ou plus. Cette rénovation des touffes à partir des bourgeons dormants est le principal mode de reconstitution des nappes Alfatières détruites par abus de cueillette. **(MEHDADI, 1992)**

I.6.3- Reproduction par extension et fragmentation des souches :

L'encombrement important des touffes par les feuilles mortes dont l'ensemble constitue le fatras, favorise la floraison, crée à l'intérieur d'elle un milieu asphyxique perturbant leur développement et accélère le dépérissement des rameaux anciens du centre entraînant ainsi la fragmentation ou la calcination des touffes, phénomène considéré comme l'un des mécanismes de régénération naturelle de l'alfa par voie végétative. **(BOURAIULA et GUITTONEAU, 1978; GHRAB, 1981)**

I.7- Ecologie de l'alfa :

En Afrique du Nord il est connu que les steppes à alfa assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements steppiques à sparte et à armoise blanche. Elles sont très répandues dans les hautes plaines steppiques avec une grande amplitude écologique. Plante hautement xérophile, *Stipa tenacissima* n'appartient pourtant pas à la végétation la plus aride. Au sud, son extension est limitée par la sécheresse ; au nord c'est l'humidité croissante qui l'arrête. L'alfa est une plante généralement verte, cependant on observe des périodes de vie plus active (Avril à Juillet) et de vie ralentie (d'Août à Mars). **(KOMAROV, 1970)**

Selon LACOSTE (1955) l'alfa subit deux périodes de vie ralentie dans la même année :

- Une période de repos hivernal dû au froid qui diminue l'assimilation chlorophyllienne dès que la température descend en dessous de 3 à 5 ° C,
- Une période de repos estival qui débute généralement en juillet et se prolonge jusqu'au début de l'automne.

Selon CELLES (1970), l'alfa est régit par des facteurs édaphiques et surtout par les facteurs climatiques.

I.7.1- Facteurs climatiques :

I.7.1.1- La pluviométrie :

L'alfa supporte une pluviosité variée, (100 à 600 mm/ans) mais s'installe de préférence dans les régions de pluviosité comprise entre 200 et 400 mm/ans (**TRABUT, 1889 ; BOUDY, 1950 ; DJEBAILI, 1978**). L'alfa pousse entre les isohyètes 500 et 100 mm/ans mais ne formait des nappes qu'entre les isohyètes 400 et 100 mm/ans mais si elle dépasse 600 mm selon **CELLES, (1975)** in **KHELIL, (1984)** l'alfa est remplacé par le diss (*Ampelodesma mauritanica*).

I.7.1.2- La température :

L'alfa résiste a une température de moins quinze degrés Celsius (-15 ° C) et peut aller jusqu'à moins dix neuf degrés (- 19 ° C) à Rogassa. Au dessous de 1 à 3°C, la plante se met en état de vie latente (**LACOSTE, 1955**). Son optimum de développement se situe entre +16°C et 25 ° C de température moyenne annuelle. (**TRABUT, 1889**) **BOUDY, (1950)** et **LACOSTE, (1955)** ont montré qu'une moyenne estivale supérieure à 25 °C pendant 4 mois est néfaste pour le développement de la plante.

I.7.1.3- La lumière :

Le rythme biologique de l'alfa est induit par la photopériode qui a pour résultat de coïncider la période de reproduction sexuelle avec la saison la plus favorable, en l'occurrence le printemps (**KADIK et al ., 1984, in CHERGUI ; HORRI, 2006**). Durant l'hiver, les feuilles persistantes utilisent les rayons solaires, ce qui explique, d'après **POUGET, (1980)** l'exclusion de l'alfa des peuplements forestiers trop fermés. **HARCHE, (1978)** note qu'à 20°C, la lumière naturelle, la luminosité rouge et infrarouge n'ont pas d'effet sur la capacité générative des caryopses de l'alfa.

I.7.1.4- Le vent :

Le vent joue un rôle important dans la dispersion des semences et le transport des matériaux qui en s'accumulant au niveau de la touffe d'alfa augmentent l'épaisseur du sol, par contre le vent violent et fort, à caractère érosif, est aussi responsable en grande partie de la destruction des peuplements steppiques. (**KHELIL, 1995**)

I.7.2- Facteurs édaphiques :

Le facteur édaphique joue un rôle moins décisif dans la répartition des nappes alfatières que le facteur climatique ; néanmoins il influe dans une très large mesure sur la composition floristique de ces nappes.

I.7.2.1- Le sol :

Les sols à alfa présentent des caractères intermédiaires entre ceux des forêts, ceux des steppes arborées et ceux des autres steppes. (**DJEBAILI, 1978**)

POUGET, (1980) note que les sols à alfa présentent une grande diversité quant à la structure, texture les formes d'accumulation de calcaire et la matière organique, ils sont caractérisés par la présence

d'une croûte de battance qui se forme par destruction de la structure du sol sous l'effet de l'évaporation intense.

I.7.2.2- La chimie du sol :

L'alfa est répandu dans les sols purement siliceux ou argileux. **(MATHIEU, 1886) in (BOUSSOUR et DOUALIN, 2012)**

Le groupement à *Stipa tenacissima* caractérise les sols ayant un taux de calcaire élevé (30 à 60%) avec un faible pourcentage de gypse (1 %). **(POUGET, 1980)**

I.7.2.3- La texture :

L'habitat typique, est les sols peu épais, argilo sableux ou limono sableux et graveleux présente une bonne aération. **(RODIN et al., 1970)** Les sols argileux ne conviennent pas à l'alfa qui préfère un sol léger recouvert de minces pierrailles calcaires formant les croûtes plus ou moins superficielles. **(TIXIER, 1976)**

Pour **MARION, (1952)** Si l'argile dépasse 12% à 15% des éléments constitutifs du sol l'alfa ne peut s'installer. **POUGET, (1980)** montre que le groupement à alfa caractérise les sols régosols de la séquence du mi pliocène (argiles sableux rouge) et les affleurements du crétacé inférieur continental.

I.7.2.4- La structure :

L'alfa semble à peu près indifférent à la structure du sol ; mais les meilleures nappes sont observées sur des sols à structure fragmentaire grumeleuse et parfois lamellaire en surface ou très rarement particulière **(KADIK et al., 1984 in CHERGUI ; HORRI, 2006).**

I.7.2.5- Le pH :

Les sols alfatiers des hautes plaines sont généralement alcalins. **(TRABUT, 1889)**
Le pH compris entre 7 à 8.5 convient le plus pour le développement de la plante. **(KHELIL, 1995)**

I.7.2.6- La salinité :

Les terrains salés ne conviennent pas à l'alfa **(KHELIL, 1995)**. L'alfa ne supporte pas les sels minéraux solubles. **(TRABUT, 1889)**

I.7.3- Facteur topologique :

I.7.3.1- L'altitude :

L'alfa croît à différentes altitudes, vient au bord de la mer jusqu'à 2400 m d'altitude au Maroc, elle vient sur le littoral, dans le tell inférieur, les hauts plateaux et dans les régions désertiques. **(TRABUT, 1889)**

I.7.3.2- Le relief :

L'alfa fuit les dépressions et les bas-fonds ou humidité et ou le degré de salure lui seraient fatal **(METRO, 1947)**. L'alfa se fixe dans les régions plus ou moins disloquées, montagnes hautes, moyennes et basses, plaines onduleuses faiblement inclinées. **(RODIN et al., 1970)**

I.8- Intérêt de l'alfa :

Cette espèce occupe en Algérie une place importante, aux plans social, économique, culturel et industriel, elle est aussi un facteur essentiel de l'équilibre pastoral. **(BOUDJADA, 2009)**

I.8.1- Intérêt écologique :

C'est une plante pérenne qui, par définition, est capable de persister durant les conditions sévères de sécheresse en maintenant une activité physiologique (une vie ralentie) **(NEDJRAOUI, 1990 ; PUGNAIRE et al., 1996 in AIDOU, 2006)**. Cette capacité permet d'éviter l'exposition du sol à l'érosion éolienne durant les périodes sèches et l'on comprend ainsi, le rôle fondamental que joue ce type de plante dans la protection et le maintien de l'intégrité écologique de tout l'écosystème **(PUIGDEF et SANCHEZ, 1996 in AIDOU, 2006)**. Elle joue un rôle important dans la lutte contre le phénomène de désertification, comme elle est considérée comme l'un des remparts face à l'avancée du désert grâce à son système racinaire très développé qui permet la fixation et la protection du sol. **(ZERIAHENE, 1978)**

I.8.2- Intérêt fourrager :

Les bétails peuvent se nourrir de l'alfa à l'état vert (automne, printemps). Ils broutent les jeunes pousses mais ils refusent les feuilles lignifiées, en période de disette on peut servir l'alfa comme aliment de support ou comme produit de remplacement de paille, ou pour la confection de produits d'alimentation mixte. **(KIHALE et HARCHE, 1989)**

I.8.3- Intérêt économique :

Cette poacée pérenne présente un intérêt économique certain puisqu'elle entre dans la fabrication de la pâte à papier vu sa richesse notamment en cellulose **(HARCHE, 1978 in MEHDADI et al., 2008)** ; elle est utilisée en vannerie et sert de fourrage pour les troupeaux en période de disette **(HARCHE, 1978 ; TRABUT, 1887 in MEHDADI et al., 2006; BOUAZZA et al., 2004)**.

Par ailleurs, la feuille d'alfa possède des acides gras insaturés, notamment l'acide oléique et l'acide linoléique, pouvant être valorisés dans le domaine diététique **(MEHDADI, 2003), (MEHDADI et al., 2006)**. Elle est très utilisée dans la confection de vannerie, de nattes, de tapis et de chaussures. **(BOUDY, 1950)**

*Chapitre III : Généralité sur la
germination et la croissance*

I. La germination :

I.1. Caractéristiques de la graine :

La graine est l'organe permanent de la semence, elle représente l'étape finale de l'évolution de l'ovule fécondée. Ainsi, elle a les caractéristiques des Angiospermes et des Gymnospermes, et est constituée de : (CÔME, 1970)

- **L'embryon:** Il représente la structure essentielle de la graine qui différencie par une radicule, une gemmule et un ou deux cotylédons.
- **L'albumen:** c'est un tissu spécifique des Angiospermes qui se charge des substances de réserve. L'ensemble des parties enfermées dans les téguments de la graine (embryon et albumen) constitue l'amande.
- **Les téguments de la graine :** le tégument unique où les deux téguments ovulaires se transforment en téguments de la graine, cette transformation se caractérise principalement par une sclérification des parois cellulaires de ses téguments, l'enveloppe externe est généralement indurée; le testa restant mince et réduit à une fine pellicule.

I.2- Définitions de la germination :

La germination des graines est un phénomène naturel qui intervient lorsque des semences sont imbibées d'eau dans des conditions favorables de température, d'oxygénation et d'obscurité.

La germination se traduit par une activation des activités enzymatiques dans toutes les parties de la graine (embryon et tissus de réserve), conduisant à la croissance de l'embryon et à la constitution d'un germe, la germination correspond à l'étape par laquelle une semence en vie ralentie "se réveille" et donne naissance à une plantule. Ce passage met en jeu des mécanismes physiologiques complexes qui sont assez bien identifiés aujourd'hui (LABBE, 2004). En 1957, EVENARI propose la définition suivante: la germination est un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule.

D'autres auteurs comme HARRINGTON, (1962); ISTAMBOULI, (1976); DOUAY, (1980) et AISSA, (1981) considèrent qu'il y aura une germination quand la pointe de la radicule s'allonge et devient visible à l'œil nu, et est légèrement recourbée vers le bas manifestant son géotropisme positif.

Ensuite, quand la racine a pris un développement suffisant, la jeune plante s'alimente dans le sol comme un végétal adulte. (CUISANCE, 1987)

I.3- Les types de germination :

Selon, MEYER et *al.*, (2004), On distingue deux types de germination au sens large :

- **La germination épigée « germination épicotyle » :**

Au cours de laquelle l'allongement de la tigelle porte les cotylédons au dessus du niveau du sol (cas de haricot).

- **La germination hypogée « germination hypocotyle »:**

Au cours de laquelle, la tige ne s'allonge pas et les cotylédons restent en terre (cas du pois).

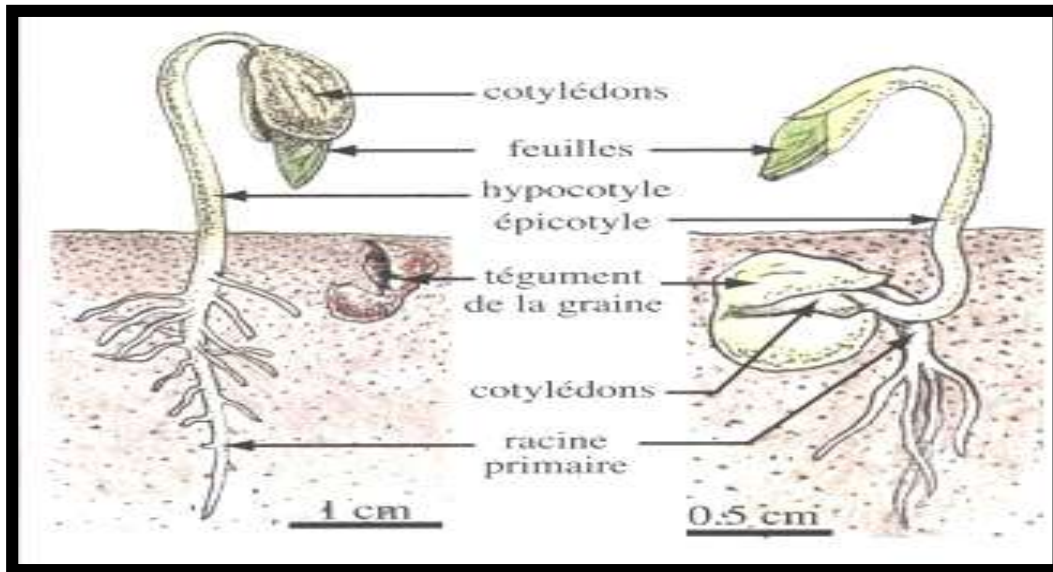


Figure N° 11 : Germination épigée du haricot (à gauche) et hypogée du pois (à droite).

(MEYER *et al.*, 2004)

I.4- Les différentes phases de la germination :

La germination, définie par EVENARI, (1957) citée en haut et adoptée par les physiologistes, est validée par des mesures d'imbibition et d'activité respiratoire effectuées sur des semences en cours de germination. Il est ainsi démontré selon BINNET et BRUNNEL, (1968) et CÔME, (1970), que la germination comprend trois phases successives (Figure 12) :

- **La phase d'imbibition :** qui correspond à réhydratation de la graine par une prise d'eau rapide à l'état liquide, mais l'excès d'eau peut gêner la germination,
- **La phase de germination : *stricto sensu*** (la germination au sens strict) : qui correspond à l'activation physiologique de la semence après l'imbibition et s'achève avec le début de l'allongement de la radicule, on définit la germination au sens strict comme étant la phase de réactivation du métabolisme après réhydratation de la graine, sans changement morphologique apparent. (MEYER *et al.*, 2004)
- **La phase de croissance :** le début de l'allongement de la radicule de l'embryon, qui correspond au démarrage de la 3ème phase.

Cette dernière est marquée par une reprise de l'absorption d'eau due à l'allongement de la jeune racine.

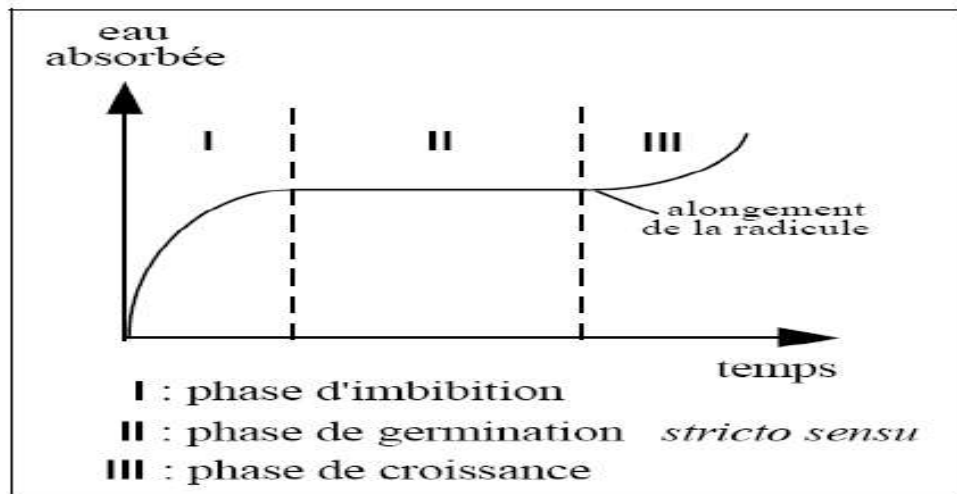


Figure 12 : Courbe théorique de la germination d'une semence.(CÔME, 1982)

I.5- Les facteurs de la germination :

D'après COME et FRANÇOISE, (2006), les principaux facteurs impliqués dans les propriétés germinatives des semences sont :

- **Les facteurs génétiques** : caractéristiques génétiques du parent femelle et du parent male. qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences.
- **Les Facteurs de la germination** : température, oxygène, lumière, profondeur du semis, potentiel hydrique du milieu.
- **Les facteurs avant récolte** : correspondent, entre autres :
 - au climat (température, pluie et lumière)
 - aux techniques culturales (fumure, produits phytosanitaires, etc.)
 - à la position des semences sur la plante mère
 - à l'âge de la plante mère
- **Les facteurs de la récolte** : c'est certainement le stade de maturité des semences au moment de leur récolte qui intervient principalement dans la germination ; la date de récolte est donc importante.
- **Les facteurs après récolte** : tous les traitements auxquels les semences sont soumises après leur récolte peuvent avoir une incidence sur leurs propriétés germinatives (CÔME, 1993). Par exemple, le séchage, le nettoyage et le triage peuvent intervenir. L'âge des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, notamment les conditions thermiques.

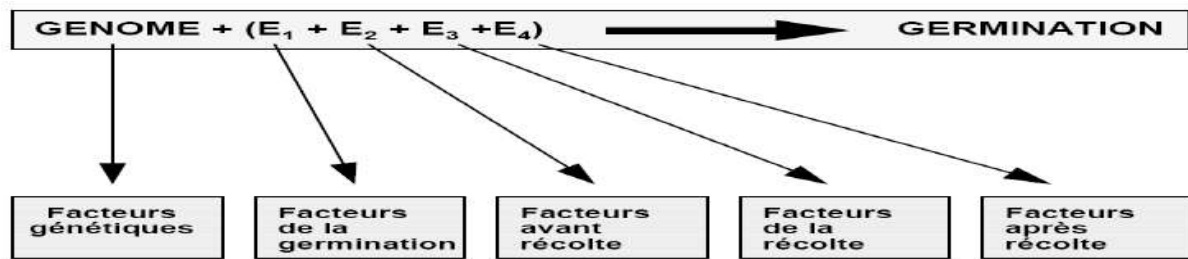


Figure 13: Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des semences. (CÔME, 1993)

I.6- Conditions la germination des semences :

La germination de la graine dépend :

- Des conditions externes liées aux facteurs de l'environnement
- Des conditions internes liées à l'état physiologique et aux caractéristiques de la graine.

A. Conditions externes :

Eau (H₂O): nécessaire à l'hydratation de la graine et à la reprise des activités métaboliques (trop d'eau empêche cependant la germination : asphyxie). La première étape de la germination est la phase d'absorption de l'eau par la graine. (CÔME, 1975)

L'oxygène (O₂): nécessaire à la respiration.

Température : convenable pour les activités métaboliques. La température intervient directement en agissant sur la vitesse des réactions biochimiques (HABER, BASSINGTON, 1956 in MAZLIAK, 1982), elle agit donc sur la vitesse de consommation d'oxygène par l'embryon, et modifie la solubilité de ce gaz.

Lumière : 3 catégories : germination induite par la lumière 70 %

germination inhibée par la lumière

germination indifférente

La lumière, malgré toute l'importance qu'on lui accorde, ne joue souvent qu'un rôle accessoire sauf chez les semences dont la germination exige obligatoirement de la température élevée. La lumière et la température sont deux facteurs étroitement liés.

B. Conditions internes :

- la première condition à pour qu'une semence germe, c'est qu'elle soit à maturité, c'est-à-dire que toutes ses parties constitutives : enveloppes séminales et amande, soient complètement différenciées morphologiquement.
- la longévité des semences, durée pendant laquelle elles restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif, varie considérablement selon les espèces. (MAZLIAK, 1982)

I.7-Les dormances :

On définit la dormance d'une semence comme une inaptitude à germer correctement lorsque toutes les conditions de l'environnement sont apparemment favorables (présence d'eau, bonne oxygénation, température ni trop basse ni trop élevée, etc.). (MAZLIAK, 1982)

II. La croissance :

La croissance est l'ensemble des modifications quantitatives qui interviennent au cours du développement, et qui se traduisent par une augmentation des dimensions, sans changement appréciable dans les propriétés qualitatives. Le développement (en physiologie végétale) étudie toutes les modifications qualitatives et quantitatives chez une plante (de la fécondation à la mort). (HELLER *et al.*, 1995)

La croissance d'une plante, selon MAZLIAK, (1982), met en jeu habituellement l'augmentation du nombre et de la taille des unités existantes (organes, cellules) et la formation d'unités nouvelles qui se modifient à leur tour progressivement. (Figure 14)

Les modifications quantitatives représentent la croissance (les modifications irréversibles se produisant au cours du temps). On a, par exemple, l'augmentation de taille, de volume, de masse. (JANSEN, 2008)

Le même auteur ajoute : on parle de différenciation quand la part prise par les modifications qualitatives va prédominer: c'est l'acquisition de propriétés morphologiques et fonctionnelles.

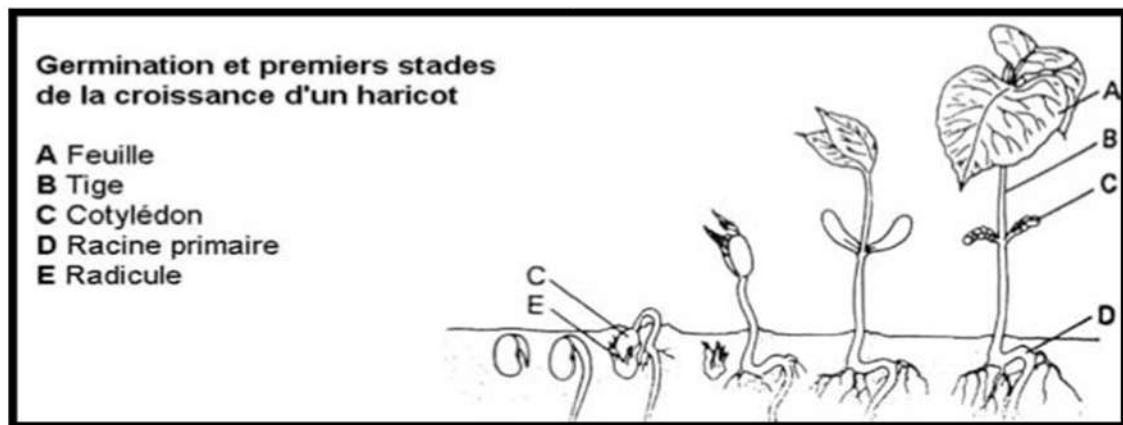


Figure 14 : Germination et premiers stades de croissance d'un haricot.

(UNESCO 1973 in MEYER *et al.*, 2004)

II.1. Sites et formes de croissance :

Selon JANSEN, (2008) Chaque cellule va passer par une série d'étapes qui correspondent à une suite d'augmentations spectaculaires des dimensions de celle-ci. On observe différentes étapes :

- **La mèresè** : c'est l'augmentation de la masse protoplastique, elle est essentiellement réalisée par multiplication cellulaire (au niveau des méristèmes primaires).
- **L'auxèse** : c'est l'augmentation qui résulte du grandissement cellulaire (au niveau des méristèmes secondaires).

II.1.1. Au niveau de la plante et des organes :

Grâce aux méristèmes, la croissance d'une plante est, en général, indéfinie (notion de taille adulte pour des organes). Une plante est soumise à deux types de croissance intervenant successivement :

II.1.1.1. La croissance primaire :

C'est l'élongation. Elle a lieu au niveau des méristèmes apicaux (organogènes). Ce type de développement est remarquable chez tous les végétaux : c'est le port herbacé des plantes (**HELLER et al., 1995**).

La croissance primaire résulte de l'activité des méristèmes apicaux situés à l'extrémité des racines (méristème racinaire) et des tiges (méristème caulinaire). (**MAZLIAK, 1982**)

Les cellules qui constituent les méristèmes primaires se divisent activement et présentent des caractères cytologiques particuliers (taille petite, rapport nucléo plasmique élevé, organites peu structurés, parois minces, vacuoles restreintes, forte densité en ribosomes, nucléoles de grande taille). (**MAZLIAK, 1982**)

II.1.1.2. La croissance secondaire :

C'est l'augmentation en épaisseur. Elle a lieu au niveau des cambiums ou de zones génératrices (histogènes). Ce développement n'a lieu que chez les plantes ligneuses (**HELLER et al., 1995**).

La croissance d'une plante présente des caractères commutatifs et itératifs (qui se répètent plusieurs fois). (**JANSEN, 2008**)

La croissance secondaire résulte de l'activité des méristèmes secondaire : les cambiums ou zones génératrices. (**MAZLIAK, 1982**)

Une plante a un développement indéfini, mais la capacité d'extension des organes est éphémère et leur grandissement se produit selon des gradients plus ou moins nets et diversement orientés suivant les organes et les espèces. (**HELLER et al., 1995**)

- **La racine :**

L'élongation est réalisée par les méristèmes primaires (zone de croissance) qui permettent l'avancée dans le sol. Cette croissance (primaire) est localisée et polarisée. L'élargissement (croissance secondaire) se produit très en arrière de la coiffe. (**JANSEN, 2008**)

- **La tige :**

On ne trouve pas d'axe continu, mais des unités successives (les primarium + les ébauches foliaires). Ces unités permettent l'élongation simultanée sur plusieurs entre-nœuds successifs. Au niveau de la tige, on a un étagement du gradient de croissance qui est due à la persistance de cellules méristématiques résiduelles, juste au-dessus de chaque entre-nœud. (**JANSEN, 2008**)

- **Les feuilles :**

L'augmentation est bidirectionnelle. L'accroissement en épaisseur est très réduit par rapport à la surface foliaire. (**JANSEN, 2008**)

II.1.2. Au niveau cellulaire :

HELLER et al., (1995) distinguent, suivant la localisation des lieux d'augmentation de surface et les caractères des interrelations cellulaires, deux types d'extensions :

- L'extension symplastique est effectuée avec interposition constante de cellules isodiamétriques (isotropes) et cylindriques (anisotropes) elle est constante: les cellules augmentent comme un ensemble solidaire, en maintenant leurs liaisons et leurs communications.
- L'extension apicale qui peut être intrusive ou extrusive, la cellule acquiert une autonomie plus ou moins importante par rapport aux cellules voisines.
- **Extension extrusive:** les cellules épidermiques (ou du rhizoderme) vont donner des poils (ex : les fibres du coton).
- **Extension intrusive :** elle se déroule vers l'intérieur des organes, au niveau de la lamelle moyenne (ex: les fibres de lin). L'augmentation du nombre d'individus (cellules) entraîne une augmentation des dimensions (surface, masse, ...) d'un composé particulier.

II.2- Cinétique de croissance et variation dans la croissance :

La cinétique de croissance de la plante varie dans le temps à cause de différents facteurs: température, éclairage, humidité...etc. (facteurs externes) et de facteurs endogènes : par exemple les inhibiteurs de croissance qui sont responsables de l'état de dormance d'une plante (à l'état de semence). (HELLER *et al.*, 1995)

III- Salinité et stress salin :

III.1- Définition de salinité :

La salinité est la quantité globale des sels solubles contenus dans l'eau d'irrigation ou dans la solution du sol. Cette définition tient compte du fait que, les ions des sels solubles retiennent l'eau et sont à l'origine de la pression osmotique qui s'élève lorsque leur concentration augmente. (SLAMA, 2004)

III.2-: Définition de stress salin :

Le terme de stress a été inventé par Hans Selye en 1935. Ce dernier a défini le stress comme une « réponse non spécifique de l'organisme à toute sollicitation » D'origine anglaise, le mot « stress » était employé en mécanique et en physique et voulait dire « force, poids, tension charge ou effort » Ce n'est qu'en 1963 que Hans Selye utilise ce mot en médecine et le définit comme étant « des tensions faibles ou fortes, éprouvées depuis toujours et déclenchées par des événements futurs désagréables ou agréables ».

La transposition au monde biologique proposée par Levitt est assez intéressante (GRAVOT, 2008) Il définit le stress comme étant tout facteur environnemental susceptible de déclencher chez les plantes des modifications chimiques ou physiques dommageables. Ces modifications représentent la contrainte qui peut être plastique ou élastique (LEVITT, 1972 in GRAVOT, 2007)

III.3- Effets de la salinité sur le sol :

L'excès de sel dans la solution du sol modifie ces propriétés physico-chimiques et biologiques. Cette altération des conditions édaphiques constitue un stress indirect pour la croissance des plantes.

Ces effets peuvent engendrer des conséquences graves, pouvant aller jusqu'à la stérilisation de la terre cultivée. (SLAMA, 2004)

III.3.1- Alcalinité :

Lorsque les précipitations sont trop faibles pour lessiver l'excès d'éléments minéraux hydrolysés, la concentration en électrolytes et le pH du sol augmente. Un sol devient alcalin lorsque son pH dépasse 7. (BRADY et WEIL 2002)

L'origine et le type de sels en excès sont des déterminants de l'évolution du pH d'un substrat salin. Si cette évolution se développe exagérément, elle entraînera la destruction de la structure du sol et détériorera ces aptitudes culturales. (SLAMA, 2004)

III.3.2- Altération physique :

Dans les sols salins, les transformations chimiques peuvent avoir des répercussions notables au niveau des propriétés physiques. L'accumulation de sels dans le sol déplace l'équilibre chimique entre la fraction solide et la fraction liquide du sol. (SUMNER, 1993)

III.3.3- Altération du fonctionnement microbiologique des sols :

En général, les densités des populations microbiennes dans les sols salés sont relativement plus faibles que dans les sols sains. (CHAUSSOD et al., 1986)

La baisse de la microflore totale ne s'observe qu'à des niveaux de salinité et de sodicité relativement élevés, (DOMMERGUE 1962 in SLAMA, 2004). La respiration de la masse microbienne, mesurée par le gaz carbonique dégagé, diminue dans les conditions salines et sodiques. La sensibilité à la salinité varie avec les espèces microbiennes mais les valeurs seuils d'action diffèrent selon les auteurs. On constate que les champignons tolèrent mieux la salinité et la sodicité que les bactéries, celles cellulolytiques et surtout les germes nitrifiants sont les plus sensibles. (DELLAL et al., 1995)

III.4- Effet de la salinité sur la germination :

La germination des graines est le premier stade physiologique affecté par la salinité. La capacité d'une graine à développer un embryon viable dépend des conditions du milieu de germination et en particulier de sa teneur en sel ; une salinité excessive réduit la vitesse de germination ainsi que la faculté germinative. (SLAMA, 2004)

Le ralentissement de la vitesse de germination, rend les semences plus exposées aux risques du milieu. Ceci abaisse, plus au moins, le taux de graines germées et ce en fonction de la concentration en sel du milieu. (BELKHODJA et BIDAI ,2004), (BLISS et al., 1986), (LACHIHEB et al., 2004) et (MÂALEM et RAHMOUNE ,2009)

La salinité intervient vraisemblablement par deux effets, l'un osmotique et l'autre toxique. L'effet osmotique consiste à une limitation de l'absorption de l'eau nécessaire au déclenchement des processus métaboliques. (UNGAR, 1982)

Selon BLISS, (1986), il existe un seuil critique d'hydratation nécessaire à la germination. L'effet toxique résulte de l'envahissement de l'embryon par les ions Cl⁻ et Na⁺.

En effet, l'accumulation de ces ions toxiques provoque des perturbations enzymatiques et métaboliques bloquant la levée de dormance des embryons (**UNGAR, 1982**), et conduisant à une diminution de leur capacité germinative. (**MÂALEM et al., 2002**)

III.5- Effet de la salinité sur la croissance le développement:

La salinité est une contrainte majeure qui affecte la croissance et le développement des plantes (**BOUAOUINA et al., 2000**) La salinité des sols et des eaux demeure, pour les régions arides et semi arides, un obstacle majeur à la croissance des végétaux. En effet, les sels accumulés dans le sol peuvent limiter ou complètement arrêter la croissance du végétal suite à une élévation de la pression osmotique du milieu et/ou à l'effet toxique spécifique des éléments (**ARBAOUI et al.,1999 b**), La salinité diminue la croissance des glycophytes en modifiant l'équilibre hydrique et ionique des tissus (**GREENWAY et MUNNS, 1980 ; OUEGHI et al., 1998**),Un stress salin extrême conduit au nanisme et à l'inhibition de la croissance racinaire. Les feuilles deviennent sclérosées avant même d'avoir fini leur croissance et l'organisme tout entier risque de dépérir assez vite. (**CALU, 2006**)

Chapitre IV : Matériels et Méthodes

I-Présentation de la région de récolte des graines :

I.1. Présentation de la région d'étude :

La wilaya de Saïda est localisée au Nord-ouest algérien, elle est limitée au Nord par la wilaya de Mascara, au Sud par celle d'El Bayadh, à l'Est par la wilaya de Tiaret et à l'ouest par la wilaya de Sidi Bel Abbés. Divisée en six Daïras et seize communes, elle s'étend sur une superficie de 6765,40 km. (D.P.A.T, 2011)

I.2.Situation géographique de Mâamora:

La commune de Mâamora est localisée au Sud-est de la wilaya de Saïda, elle s'étend sur Une superficie de 127 100 hectares (1/5 de la surface de la wilaya), dépend de la daïra d'El Hassasna qui est l'une des plus importantes daïra de la wilaya du point de vue potentialités agricoles et forestières. Elle est considérée comme une zone à vocation agropastorale. (D.P.A.T, 2011)

La commune de Mâamora est limitée par:

- **Au nord: par** la commune de **Tircine**.
- **Au nord-est:** wilaya de Tiaret (**Rosfa et Medna**).
- **A l'est:** par la commune de **Ain Skhouna**.
- **Au sud:** par la wilaya de **El Bayadh**.
- **Au sud-ouest:** commune de **Sidi Ahmed**.
- **Au l'ouest:** par la commune de **Hassasna**

I.3.Caractérisation de la zone d'étude :

1.3.1- Géomorphologie :

a- Les reliefs :

La zone de Mâamora est subdivisée en trois bandes naturelles :

1. la bande du nord et nord est avec djebel Sidi Youssef qui se caractérise par la présence d'un Relief montagneux.
2. La bande du centre est une zone de plateaux. Cette partie de la commune englobe les terres agricoles à caractère céréalier.
3. La bande du sud qui regroupe les hautes plaines steppiques jusqu'au Chott Ech Chergui.

(BERCHICHE, 1996 in MOKHTARI , 2014)

b- Les pentes :

Le territoire présente en général une classe de pentes entre 0 et 5% caractérisant l'ensemble des terrains de plaine. **(KEFIFA, 2005)**

I.3.2- Hydrographie :

Les écoulements des eaux se font en direction du Chott Chergui sauf pour la partie Nord des massifs où les eaux sont drainées par Oued Foufot affluent de Oued Tifrit. Le réseau hydrographique est en général très disséqué. **(F.A.W 1995 in BOSSOUAR et DOULI ,2012)**

I.3.3-pédologie:

La région d'étude est localisée sur un sol imperméable mais la configuration topographique de ce dernier favorise l'écoulement des eaux de lessivage de la pluie vers l'Oued Berbour présentant ainsi un risque de pollution des nappes profondes. **(KEFIFA, 2005)**

I.3.4-Climat :

Le climat de la commune de Mâamora et celui des hautes plaines Telliennes en général est méditerranéen continental avec des hivers froids et des étés chauds et secs.**(L'A.P.C de Mâamora, 2012 in BOSSOUAR et DOULI ,2012)**

I.4- Les principes formations végétales dans la zone d'étude:

La zone d'étude est caractérisée par la végétation suivante:

I.4.1-Faciès a alfa (*stipa tenacissima*):

Le parcours d'alfa couvrant totale 14 707 ha de la wilaya. Ces parcours bénéficient de sites favorables, ils sont localisés sur un glaciais (contact tell-steppe) et reçoivent une pluviométrie appréciable ainsi que des sols drainants (voir la figure16). **(KEFIFA, 2005)**

I.4.2-Les salsolacées

Se sont plus essentiellement des plantes des terrains salés tels que *fructicossa* et *salsola*. Les parcours de salsolacées couvrent une superficie de 917 ha qui représente 0, 73 % de la commune et de 19,121 de la superficie totale de la wilaya. **(KEFIFA, 2005)**

I.4.3-formations d'armoise :

Les parcours d'armoise blanche sont associés généralement à l'astragale (*Astragalussp.*) et au sparte (*Lygeumspartum*), ils occupent presque 54 021 ha ce qui présente 43,16% de la superficie de la commune et de 41,71 % de la superficie totale de la wilaya. (NEDJRAOUI, 2004)

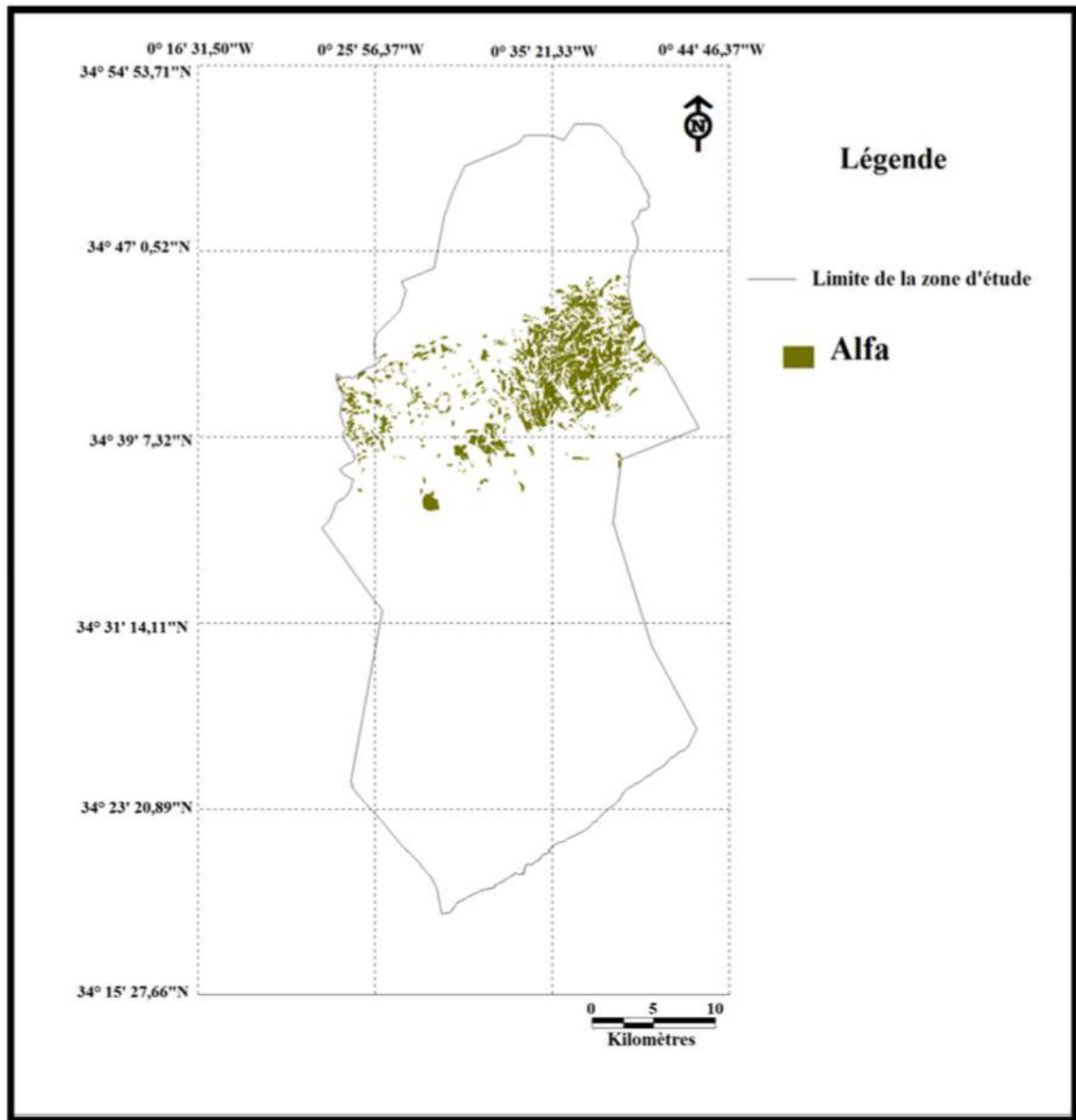


Figure 16: Carte de la répartition de la formation Alfatière dans la commune de Mâamora.

(BENASSER, 2012)

II.1. Matériel végétal :

Lors des testes de germination, nous avons utilisé des semences d'Alfa étudiées (*stipa tenacissima*) qui ont été récoltées le 15/06/2012 au Redjame l'aâgaba à partir la station pastorale de Mâamora , située au Sud-est de la wilaya de Saïda (figure N°15)



Photo 03 : les graines de *Stipa tenacissima* prise le 09/02/2016 au niveau du laboratoire d' INRFd'ain skhouna (Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

II.2- Matériel d'expérimentation :

Durant nos essais de germination et les mesures des différents paramètres de l'étude éco physiologique de l'Alfa, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Bécher en verre stériles
- Boîtes de pétri en plastique stériles
- Etuve
- Réglette graduée,
- Balance de précision
- Papier filtre stériles
- Appareil photo numérique.
- Passoire
- Pipettes en verre stériles
- Pincettes

Les réactifs :

- Eau distillée stérile
- eau de javel (2C°) (Hypochlorite de sodium)
- NaCl (Chlorure de Sodium)

II.3- Méthodologie :

II.3.1-Installation de l'essai :

Les semences sont mises dans des boites de pétri stérilisées à raison de 40 graines par boîte. Les testes de germination ont débuté lors de la mise en place de l'essai le jour du 22/02/2016. L'essai s'est déroulé dans des conditions naturelles du laboratoire, avec une température ambiante 20 C°.



Photo 04 : les graines dans des boites
Prise le 22/02/2016 au niveau de
Laboratoire d'INRF d'Ain skhouna
(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

Photo 05 : Incubation des boites dans l'étuve à
20°C prise le 22/02/2016 au niveau de
Laboratoire d'INRF d'Ain skhouna
(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

➤ Et ce après les étapes de préparation suivantes

a. Préparation des semences :

Avant la mise en germination, Les graines sont mises dans l'eau de robinet pendant 24heures (Trempage dans l'eau de robinet)



Photo06: trempage des graines *Stipa tenacissima* 24h prise 21/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna .

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

b. Préparation des solutions salines :

Le sel choisi dans ce test est le NaCl, Préparation de 5 traitements en ajoutant de l'eau distillée stérile au Na Cl a base :

- Témoin: eau distillée (0 g/l)
- 5g/l
- 10g/l
- 15g/l
- 20g/l



Photo07 : Préparation de 05 concentrations prise 21/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna. (Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI ,2016)

C. Préparation des boîtes de pétri :

Les boîtes de pétri utilisées ont un diamètre de 9 cm et une épaisseur de 1,5 cm. Ils ont été tapissé par une couche mince de papier filtre stérile, afin de générer un environnement humide et aéré, favorable et adapté à la germination des graines.

La mise en boîte des graines est réparti en 40 graines dans chaque boîtes de pétri à trois répétitions (total 120 graines) pour chaque concentration de Na Cl à savoir : 0g/l (eau distillée ou témoin), 5g/l, 10g/l, 15g/l et 20g/l.



Photo 08: les graines dans des boîtes de pétri tapissées en 01 couches de papiers Prise le 22/02/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna .

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

II.3.2-Conduite de l'essai :

a. Mettre les boîtes préparées dans l'étuve a une température 20°C

b. L'arrosage

Nous avons effectué des arrosages d'une fréquence d'une fois tout les 24 h par 5 ml de chaque traitement assurant la préservation de l'humidité du milieu.

c. Le comptage

Le comptage a été réalisé tout les 24 h, où nous considérons une graine germée, lorsque la radicule perce l'enveloppe séminale. (COME, 1970)

A chaque opération de comptage les boîtes sont débarrassées des graines germées.

Le travail consiste à établir :

- Le Taux de germination
- Délai de germination

➤ Mesure des paramètres de la germination :

Au cours des testes de germination, nous avons estimé cette dernière, à travers les paramètres suivants: Taux de germination cumulée, Temps moyen de la germination et Coefficient d'uniformité de la germination.

➤ Taux de germination :

L'estimation du taux de germination consistait au pourcentage de graines germées. Selon COME (1970), on considère qu'une graine est germée lorsque la radicule perce l'enveloppe séminale.

$$TG = \frac{\text{Nbr de graines germées}}{\text{le Nbr total de graines}} * 100$$

➤ Délai de germination

La durée du test a été fixée à la période de germination qui s'est étalée sur 30 jours, le comptage des graines germées et dont la radicule a percé les téguments a été effectué chaque jour.

➤ **Cinétique de germination:**

Pour mieux appréhender la signification physiologique du comportement germinatif des variétés étudiés, le nombre de graines germées ont été compté quotidiennement jusqu'au 7ème jour de l'expérience. (HAJLAOUI et *al.*, 2007)

➤ **Mesure de la croissance de la tige:**

Avant de placer les alliés les graines germé dans un pot en plastique, nous avons utilisé du papier millimétré pour mesurer la longueur initiale de la tige des graines germiné (voir la photo).

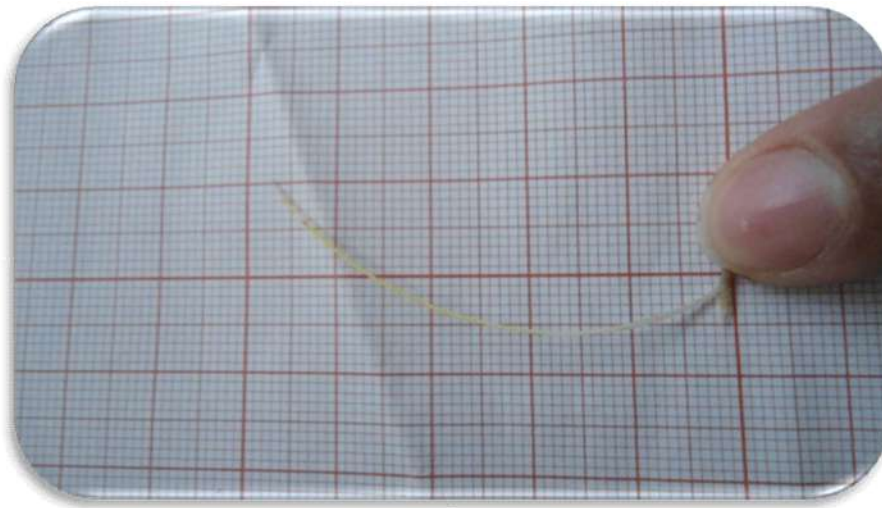


Photo 09 : test biométrie de la tige de *stipa tinacissima* Prise le 09/03/2016 au niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI ,2016)

➤ pour l'étude des premiers stades de croissance des tiges, les graines germées de *stipa tinacissima* sont repiquées dans des pots en plastiques (8.3cm de hauteur 6.5cm de diamètre) remplis d'un mélange de sable et tourbe. les plantules ont été arrosées à la demande.

En arrosant avec des doses croissance de NaCl (0 g/l, 5g/l). Le nombre des plantules mise à germer dans les pots sont les suivantes:

➤ 0g/l : 04 plantules à 03 répétitions (total 12 plantules)



Photo 10 : les graines germées placées sur les pots en plastique (0g/l) Prise le 09/03/2016 niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

- 5g/l : 02 plantules à 03 répétitions (total 06 plantules)



Photo 11 : les graines germées placées sur les pots en plastique (5g/l) Prise le 09/03/2016 au Niveau de laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

Au cours des tests de croissance ; nous avons mesuré la longueur de tige à l'aide d'une règle graduée chaque jour pendant 30 jours

➤ **Analyse des données obtenues :**

Les données obtenues ont été traitées par le Microsoft Excel et les résultats sont exposés dans la partie résultats et discussion.

Chapitre V : Résultat et discussion

I-Résultats :

Dans le but d'étudier la tolérance à la salinité chez l'alfa (*stipa tenacissima*) au stade germinatif, différentes concentrations de NaCl ont été testées : de 0 à 20 g/l.

Les résultats obtenus après 30 jours de culture montrent que la cinétique de germination varie distinctement avec le traitement salin appliqué.

I-1-germination:

Bien qu'il ne reflète pas intégralement le comportement des plantes dans leurs conditions naturelles, le taux de germination, en conditions de stress salin, donne toujours une idée plus ou moins précise du comportement de l'alfa.

Après 1 mois de culture au laboratoire de l'INRF d'Ain skhouna, les résultats obtenus montrent que la salinité a une influence sur la germination in vitro des graines d'alfa (*Stipa tenacissima*). Les photos 12 et 13 montrent clairement que la capacité germinative des graines stressées est réduite comparativement au témoin et ceci pour les différentes concentrations utilisées (0 et 5g/l).

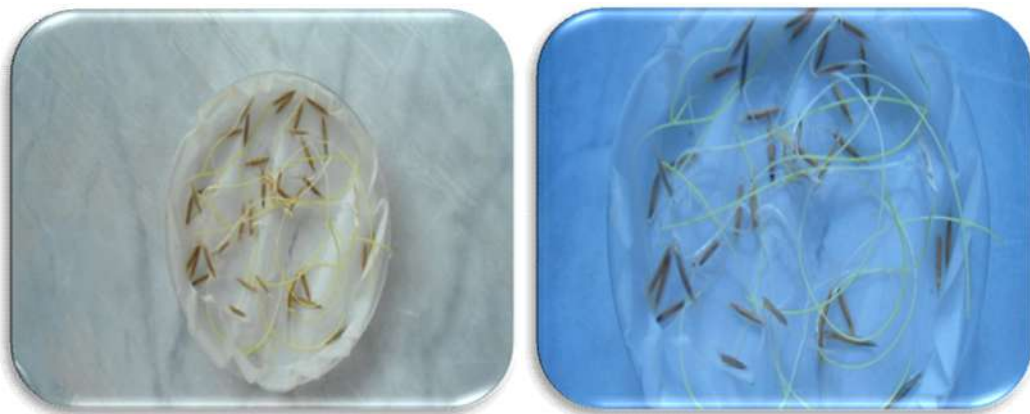


Photo 12 : la fin de germination de *stipa tinacissima* traitée par la concentration 0g/l (témoin), prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain Skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)



Photo13 : la fin de germination de *Stipa tinacissima* traitée par la concentration 5g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

Les photos 14, 15 et 16 au-dessous, montrent qu'aucune graine n'a germée et ceci pour les trois autres concentrations utilisées à savoir 10, 15 et 20 g/l).



Photo 14 : la fin de germination de *stipa tinacissima* traitée par la concentration 10g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI , 2016)



photo 15 : la fin de germination de *Stipa tinacissima* traitée par la concentration 15g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI , 2016)



Photo 16 : la fin de germination de *stipa tinacissima* traitée par la concentration 20g/l, prise le 22/03/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI , 2016)

Les différences de réponses sur la capacité germinative entre les graines ayant été irriguées avec des solutions salines et celles irriguées avec de l'eau distillée (témoin ou 0g/l) se sont traduites par des diminutions des taux de germination des graines irriguées avec des solutions salines (57.50% à

37%). Ces baisses ont été d'autant plus importantes que les concentrations en NaCl dans le milieu de germination étaient élevées.

Les résultats des pourcentages cumulés de germination des graines d'alfa soumises à des différentes concentrations sont présentés dans la figure 17.

La figure montre que la capacité germinative des graines stressées est différente à celle arrosée par l'eau distillée (témoin) et surtout pour la concentration de 5 g/l.

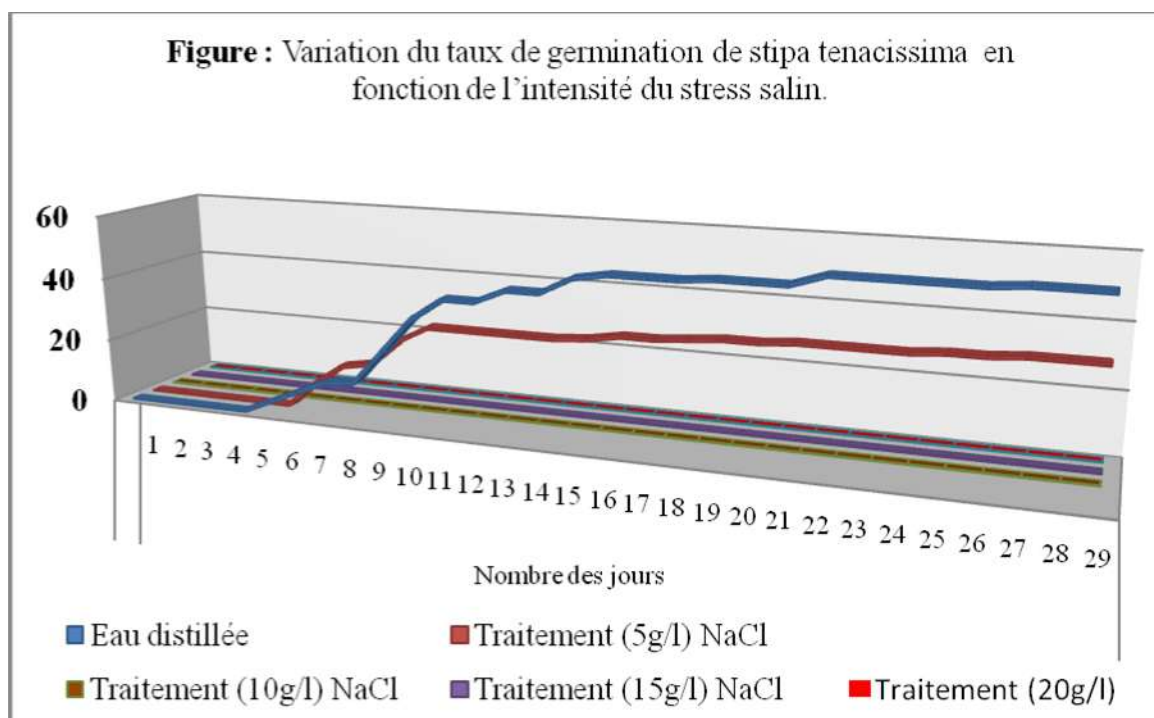


Figure17: Variation du taux de germination de *stipa tenacissima* en fonction de l'intensité du stress salin

Les résultats obtenus montrent que les taux de germination des graines ont diminué au fur et à mesure que la dose de Na Cl augmente du 0g/l à 5g/l.

Le taux de germination des graines traitées par le stress salin (0g/l), est débuté le 5^{ème} jour avec un taux de 4.17% c'est-à-dire 5 graines sur 40 ; et 8.33% en 6^{ème}, puis atteinte 12.50% en 7^{ème} jour, et 13.33% en 8^{ème} jour, et 24.17% en 9^{ème} jour, et 35% en 10^{ème} jour, et 41.67% en 11^{ème} jour puis atteinte 45.83% en 13^{ème} jour, et 50.83% en 15^{ème} jour, puis atteinte 52.50% en 16^{ème} jour, puis atteinte 53.33% en 19^{ème} jour, et 56.67% en 22^{ème} jour et le 27^{ème} jour atteint un taux finale de 57.50%.

Par contre, le taux de germination des graines traitées par la concentration de 5g/l est débuté le 6^{ème} jour avec un taux de 8.3% c'est-à-dire 5 graines sur 40 ; et 15% en 7^{ème} jour. puis atteinte 19% en 8^{ème} jour, et 25% en 9^{ème} jour, et 30% en 10^{ème} jour ; puis atteinte 31% en 15^{ème}, et 33% en 16^{ème} jour. puis atteinte 35 % en 21^{ème} jour, et 36% en 25^{ème} jour, et le 30^{ème} jour pour atteinte un taux finale de 37%.

I-2- Croissance:

Photo 17 : la fin de croissance de *stipa tinacissima* traitée par la concentration 0g/l prise le 22/04/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI,2016)



Photo 18 : la fin de croissance de *stipa tinacissima* traitée par la concentration 5g/l prise le 22/04/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI,2016)

Sur le plan élancement de la partie aérienne, nos résultats montrent qu'un stress salin de l'ordre de 5g de NaCl / l affecte quasiment la longueur des tiges. En effet, le taux de réduction de la longueur des tiges par rapport au témoin est très variable. Pour les autres stress aucun résultat n'a été enregistré.

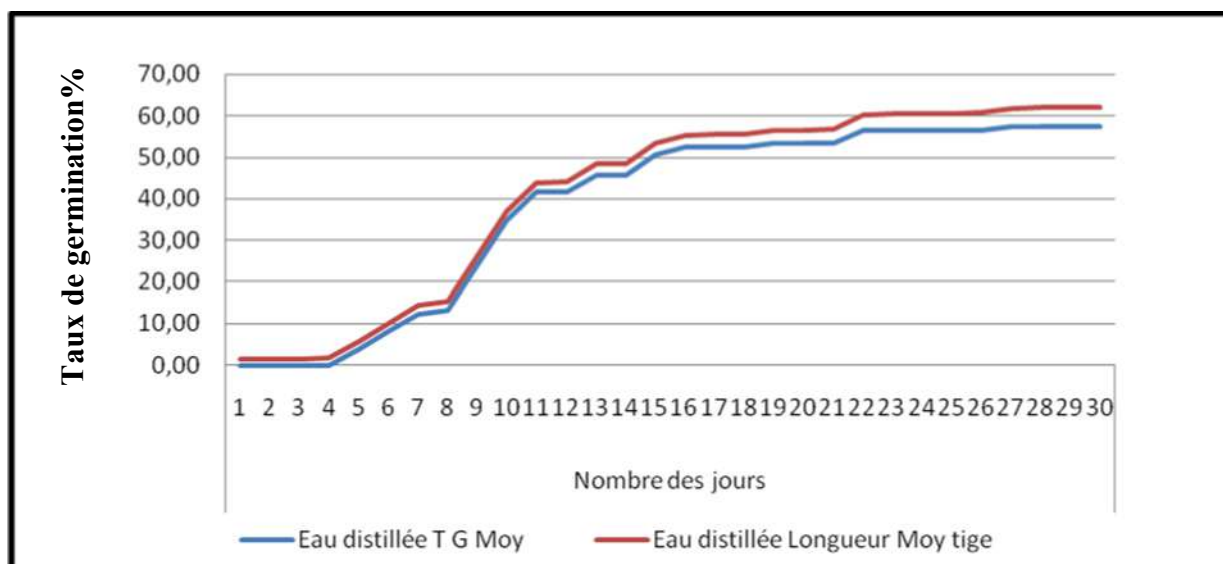


Figure18 : Taux de germination et croissance des graines de *stipa tenacissima* sous un stress de NaCl à 0g/l.

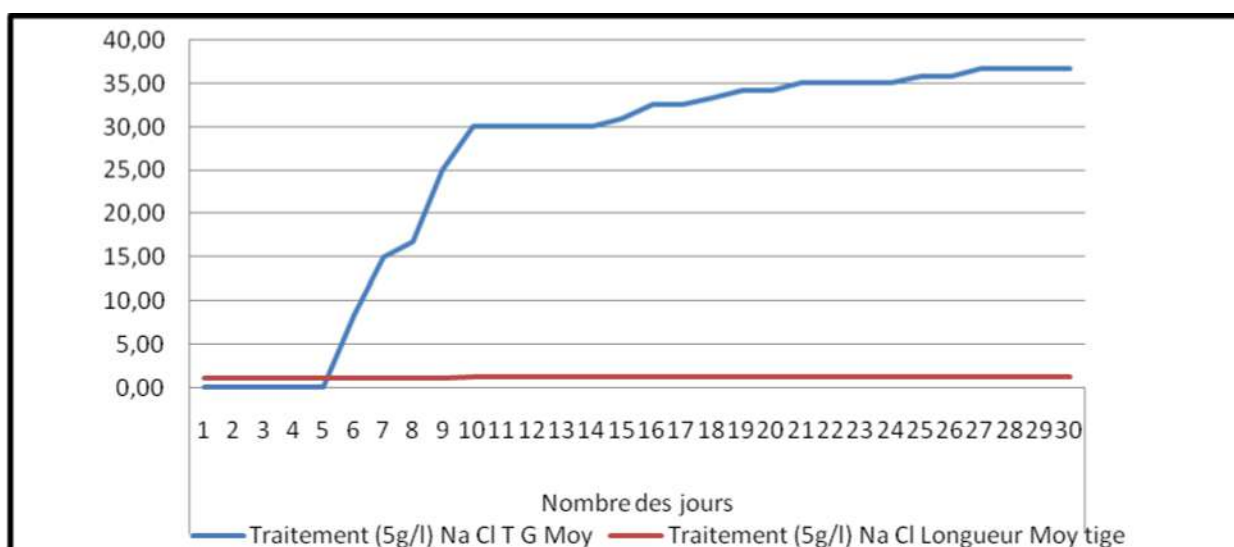


Figure19 : Taux de germination et croissance des graines de *stipa tenacissima* sous Na Cl 5g/l.

D'après la figure 18 le taux de croissance des graines traitées dans l'eau distillée, est débuté par des tiges à longueur de 1.47 cm en 1^{ère} jour, et 2.00 cm en 8^{ème} jour, puis atteinte 3.90cm en 23^{ème} jour et le 30^{ème} jour pour atteint un taux finale de 4.67cm.

Le taux de croissance des graines traitées par stress salin (5 g/l) ; est débuté par des tiges à longueur de 1.16 cm en 1^{ère} jour ; et le 30^{ème} jour pour atteint un taux finale de 1.3cm (figure19) .

II-Discussion :

La présente étude fournit des informations pouvant aider à déterminer l'espèce d'Alfa qui a une haute tolérance au stress salin. Nos résultats montrent clairement que les graines de cette espèce germent mieux en absence du sel ou dans un milieu enrichi de NaCl à faible concentration notamment 5g/l de NaCl.

Les observation de l'effet du stress salin sur la germination et la croissance des graines de *stipa tenacissima* ont permis de noter l'importantes variations à leur degré de tolérance au stress salin.

Lorsque la concentration en sel augmente (10 g/l et 15 g/l et 20 g/l de NaCl), la germination et croissance des graines est nulle.

Ce qui est confirmé que le taux d'inhibition de germination et de croissance par le NaCl est arrêté à 5g/l.

Cet effet était d'autant plus marqué que la plupart des concentrations testées se sont révélées être des limites discriminantes quant à la tolérance vis-à-vis de NaCl pour les graines d'alfa de provenance de la région de Mâamora.

Remarque :

A la fin du dernier jour de la germination, on a observé des contaminations en été détectés dans quelque boîtes, cela peut s'expliquer par une contamination de l'intérieur des graine de cette espèce (intracellulaire).



Photo19 : contamination des graines de *Stipa tenassicima* prise le 22/04/2016 au niveau du laboratoire d'INRF d'Ain skhouna.

(Cliché DJEGHAIBEL et MOKHTARI, 2016)

Conclusion générale

Conclusion

En Algérie, comme pour la plupart des pays méditerranéens, dans les zones arides et semi-arides, la sécheresse observée depuis longtemps a conduit manifestement au processus de salinisation des sols. La combinaison de ces contraintes naturelles, sécheresse et salinité, devient de plus en plus stressante pour la germination et la croissance des plantes, dans leur milieu.

L'Alfa est une plante herbacée vivace de la famille des poacées, originaire des régions arides de l'ouest du bassin de la Méditerranée, elle peut être utilisée comme un moyen de lutte biologique contre la désertification et la conservation des sols des régions très fragiles.

L'étude de la germination de cette espèce est très importante pour connaître son pouvoir germinatif afin de ne pas tomber dans l'échec si elle est choisie comme essence de grande valeur fourragère, elle est ainsi introduite pour reconstituer les zones dégradées et occuper les terrains nus dans les zones steppiques.

Au cours de notre travail on a bien identifié les conditions de germination et de croissance et le comportement de cette espèce au laboratoire. Cette expérience nous a permis d'étudier l'effet du stress salin par le chlorure de sodium (NaCl) à différentes concentrations (0g/l à 20g/l) sous une température contrôlée (20°C).


L'ultime stade de germination est remarqué au niveau de la concentration de 05 g/l avec un taux de germination 37% et une élévation maximale de 1,3 cm pendant 30 jours comparativement avec le témoin (0 g/l) ou eau distillée où on a enregistré 57% avec une longueur de la tige de 4,67 cm. D'après les résultats obtenus, on peut dire que l'alfa est une espèce très fragile dans le milieu riche en NaCl et elle ne tolère pas une grande concentration de NaCl, et on estime que le degré de tolérance de cette espèce face à la contrainte saline est de 5g/l.

Recommandation

Vu le degré de pression croissante de la population humaine exercée sur l'écosystème steppique fragilisé qui a amplifié et accéléré le processus de dégradation du couvert végétal et à la lumière des résultats obtenus, quelques recommandations simples peuvent être suggérées. Diverses actions d'aménagement sont possibles.

Pour assurer une solution à la dégradation des écosystèmes en zones Steppiques il faut :

- Dans les nappes alfatières dégradées, une mise en défens d'au moins deux ans aura sur le tapis végétal un effet bénéfique certain qui se traduira par l'amélioration du couvert végétal. Une introduction de plants d'alfa provenant de pépinières serait souhaitable ;
- Les nappes alfatières en bon état doivent être exploitées, avec des techniques de récolte de l'alfa à savoir le fauchage arrachage ou récolte mécanisé. L'alfa doit être arraché manuellement au bâton (**TRABUT, 1889**). Une période de repos est indispensable pour maintenir une bonne production. Ces steppes doivent être soumises à un pâturage modéré parce que le broutage stimule la production. (**KADI-HANIFI-ACHOUR H, 2004**)
- Des essais de régénération de l'alfa par éclat de souche semis directs plantation élevé en pépinière après travaux du sol soit le sarclage soit le binage soit le rosage ;
- Les nappes alfatières dégradé nécessite une mise en défens de 2 à 3ans et des plantations pour leur régénération celles-ci doivent être effectué en automne après un rosage du sol ainsi dans ces zone s impose de la création de la pépinière ;
- Dans les nappes alfatières non dégradé l'exploitation mécanisé et surtout manuelle doit être réalisé mais une période de repos d une année tous les 3 années est indispensable pour maintenir une bonne production ;
- Participation avec les différents services concernés au niveau local pour une gestion durable des parcours steppiques ;
- Amélioration de la conception des projets de proximité de développement rural ;
- Analyse du cadre législatif et réglementaire relatifs aux aires protégées et des systèmes agropastoraux ;
- Proposition de mesures et textes réglementaires adaptés ;
- Partage des expériences entre les pays ;
- Inventaire des plantes adaptées aux conditions extrêmes du milieu ;



Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **A.N.A.T., (Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire) 2004.** Carte bioclimatique de l'Algérie.
- **ABD EL KASIM H., 1984.** Approche phytoécologique et phytosociologique de quelques nappes alfatières de la région de Djelfa et Tebessa, thèse magistère, dépt. de phyto,INA,13-4p
- **AIDOU D A., 1996.** La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Sécheresse*, 7, 187-93.
- **AIDOU D A., NEDJRAOUI D., 1992.** The steppes of alfa (*Stipa tenacissima* L) and their utilization by sheeps. In. Plant animal interactions in Mediterrean-type ecosystems .MEDECOS VI, Grèce. pp 62-67.
- **AIDOU D A.et LEFLOCH E. et LE HOUEROU H.N., 2006.** Les steppes arides du nord de l'Afrique. *Sécheresse*, vol. 17, n° 1-2, p. 19-30.
- **AISSA D., 1981 .** Les facteurs de dégradation de l'arganier de Sud-Ouest Marocain. p160-161
- **AIT BELAID M., 1994.** *GeoObservateur*, 5, 61-69.
- **ARBAOUI M., BENKHELIFA M. et BELKHODJA M., 1999.** La réponse métabolique de la tomate industrielle (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) au choc salin, cultivée dans un sol sableux mélangé à la bentonite. Université de Sénia, Oran, Algérie. Séminaire 02, Ouargla 08-10 Novembre 1999 Agronomie et Hydraulique en zone Aride et Semi Aride.
- **BAKHTAOUI et DJOUDI ., 1990 .**contribution à l'étude du système racinaire de l'alfa en relation avec l'adaptation au xérophytisme thèse majister université ;Oran.113p.
- **BAKHTAOUI. et DJOUDI., 1990.** Etude bioclimatique dans des polysaccharide et des lignines des tissus foliaires de l'alfa prélevée dans trois station (Ain benkhellil, Misserglin et saida) Mém de DES. Université ; d'Or germination, croissance des feuilles et différenciation des fibres, thèse de 3emecycle .
- **BEDRANI S., 1996.** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Cas de l'Algérie. Acta. Artel. Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. OSS., 3-32.
- **BEDRANI S., 1997.** Les effets du commerce mondial sur la désertification dans les pays du Maghreb, In L'Annuaire de l'Afrique du Nord. (CNRS, Aix en Provence)
- **BEDRANI S., 1999.** Situation de l'agriculture, de l'alimentation et de l'économie algérienne. CIHEAM. Paris
- **BELKHODJA M. et BIDAI Y., 2004.** Réponse des graines d'*Triplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination. *Sécheresse* ; 15 (4) : 331-335.
- **BENASSER S., 2012.**étude quantitative et dynamique des nappes alfatières de la zone de Mâamora (Saida,Algérie).mémoire de magister en science de la nature.87p

- **BENDAIDA., 1999.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris, C. N .R.S, 2 tomes, 1170p.
- **BENSID T., 1990.** Structure spatiales et interférences entre individus dans deux populations d'Alfa et d'armoise vivant dans les hautes plaines. Th. Magister en biologie. École. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.140 p + annexes.
- **BINNET et BRUNNEL., 1968 .** Physiologie végétale, tome I, édition Dion, Paris.
- **BLISS R.D., PLATT-ALIOA A. et THOMSON. W.W., 1986.** The inhibitory effect of NaCl on barley germination. *Plant Cell. Environ.* 9: 727-733.
- **BOSSOUAR M. et DOULI N ., 2012.** Etude quantitatif et la dynamique de la nappe alfatière par l'outil géomatique dans la commune de Mâamora .61p.
- **BOSSOUAR M. et DOULI N ., 2012.** Etude quantitatif et la dynamique de la nappe alfatière par l'outil géomatique dans la commune de Mâamora .71p.
- **BOUAOUINA. S., ZID. E., et HAJJI. M., 2000.** Tolérance à la salinité, transports ioniques et fluorescence chlorophyllienne chez le blé dur (*Triticum turgidum L.*) CIHEAM – Options Méditerranéennes. pp. 239-2.
- **BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 2004.** Evolution de la végétation steppe dans le Sud-ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. École. Med. Tome 30, Fasc. 2 : 219-231
- **BOUDJADA S., 2009.** Contribution à l'étude de la variabilité géographique chez l'alfa (*Stipa tenacissima L.*). Revue de l'Institut national de la Recherche Agronomique n° 23-2009: 7-23.
- **BOUDY P., 1948.**Economie forestière Nord Africaine.4 Vol.Loras EdParis T1 : Milieu physique et humain. Ed.Laros, Paris, 688p.
- **BOUDY P., 1950.** Economie forestière Nord- africaine, monographies et traitements des essenestieres, tome 2, Vol 20 Ed. , Larousse, paris, 777-818 p.
- **BOUDY P., 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord. Éd. Librairie Agricole, Paris ; 505 p.
- **BOURAHLA A.et GUIRRONNEAU G.G., 1978.** Nouvel 1 les possibilités de Régénération des nappes alfatières en Liaison avec la lutte contre la désertification. Bull. Inst. École. Appt. Orléans (1) pp. 19 - 40.
- **BOUSSOUR N. et DOUALIN M ., 2012.** Etude quantitatif et la dynamique de la nappe alfatière par l'outil géomatique dans la commune de Mâamora p 14.
- **BRADY N.C. et WEIL R.R., 2002.** The nature and properties of soils. 13th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
- **C.S.F.D., 2012.** Centre Scientifique Français de la Désertificatio.<http://www.csf.desertification.org/>
- **CALU G., 2006.** Effet du stress salin sur les plantes. Comparaison entre deux plantes modèles : *Arabidopsis thaliana* et *Thellungiela halophila*. Master 1, Recherche biotechnologie : du gène à la molécule Spectro Sciences, article 23, 10 p.

- **CELLES J.P., 1970.** Biologie de la faune alfatière dans les régions steppiques de Tlemcen, thèse magister 3 sciences agronomique, INA, Alger ; 11-22 p.
- **CHAUSSOD R., NICOLARDOT B. et GATROUX G., 1986.** Mesure en routine de la biomasse microbienne des sols par la méthode de fumigation au chloroforme. *Sci. Soil*; 2 :201-211.
- **CHERGUI et HORRI., 2006.** Contribution à l'étude du polymorphisme morphologique de l'alfa (*Stipa tenacissima L.*) sur six stations steppiques, mémoire de fin étude en vue de l'obtention du diplôme d'étude supérieur en biologie, Univ Ibn khaldoun, Tiaret, 3-4, 12-18p.
- **COME D., 1982.** Germination (Chapitre 2), dans Croissance et développement - Physiologie Végétale II, Mazliak P., Collection Méthodes, Herman, Paris, pp 129-225.
- **COME D. et FRANÇOISE C., 2006.** Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules ; Lavoisier, 2006.p73
- **COME D., 1970.** Les obstacles à la germination, Edition Masson et Cie, 162 p.
- **COME D., 1975 .**Rôle de l'eau, de l'oxygène, et de la température dans la germination. Paris, p 27-44.
- **COME D., 1993.** Apports de la recherche à l'amélioration de la qualité germinative des semences, C.R. Acad. Agric. Fr., 79, n°2, pp 35-46.
- **COSSON E., 1853.**Rapport sur un voyage botanique en Algérie d'Oran au Chott el Chergui. Ann. Sci. Nat.3eme.serie :19-92P
- **CUISANCE P., 1987.** Multiplication des végétations et périmètre, France, p158.
- **D.G.F., 2007.** L'expérience algérienne dans la lutte contre la désertification. Comm. Atelier International du Parlement Panafricain sur la Lutte contre la désertification, Alger du 02 au 04 Avril 2007
- **D.P.A.T., 2011.** La direction de la Planification et l'Aménagement du Territoire Saida
- **DALLEL M ., 2012.**Evaluation du potentiel textile des fibres d'Alfa(*Stipa Tenacissima L.*) : Caractérisation physico-chimique de la fibre au fil - Thèse doctorat Génie des Procédés Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) Université de Haute Alsace
- **DELLAL A. et ROBERT M., 1995.** Fonction microbiologique et physiologique en condition saline : cas de l'Azote dans le système sol-plante. Colloque n°77. Ed. INRA. Paris. pp 327-337.
- **DJEBAILI S., 1978 .**Recherches phyto-sociologiques et phyto-écologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algériens. Thèse de Doctorat, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 220 p + annexes
- **DJEBAILI S., 1984.** recherches phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'atlas sahariens Algériens, Ed OPV ; Alger, 171. 17

- **DOUAY A., 1980.** Etude expérimentale de la germination et plus particulièrement de l'activation des semences de l'Olivier .Université Aix Marseille III-faculté de Saint Jérôme. Thèse de doctorat Sciences.
- **EL ZEREY W., 2009.**L'écosystème steppique face a la désertification cas de la région d'El Bayedh Algérie.
- **EVENARI M., 1957.** Les problèmes physiologiques de la germination. Soc. France, Physiologie végétale. vol.3.
- **GHENNOU., 2014.** Contribution à une étude dynamique de *Stipa tenacissima* L dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen, mémoire de Magister en Ecologie 18p.
- **GHRAB.,1981** . Etude de la variabilité écophénologique de l'Alfa en Tunisie centrale. Thèse.Doc.Univ.de droit économe et des Sci.Aix Marseille. 135P.
- **GRAVOT A., 2007.** Réponses aux stress chez les végétaux. Présentation power point.
- **GRAVOT A., 2008.** Le stress chez les végétaux. Cours de biologie végétale. 20p.
- **GREENWAY H. et MUNNS R., 1980.** Mechanism of salt tolerance in non-halophytes. Annual Review of Plant Physiology. Vol. 3, pp. 149-190.
- **GUIGNARD J L., 1977.** Abrégé de botanique .a l'usage des étudiants en pharmacie .Masson, Paris New York Bercelone Milan.3^{me}edition.p99
- **H.C.D.S., 2008.** Haut Commissariat au Développement de la Steppe. Bilan récapitulatif des réalisations 2000-2008.
- **HAJLAOUI H ., 2007.** Denden M. et Bouslama M., *TROPICULTURA*, 25 (3),, 168-173.
- **HALITIM A., 1985.** Contribution a d'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie).
- **HARCHE., 1978.** Contribution à l'étude de l'alfa croissance des feuilles, différenciation des fibres. Thèse de 3^{ème} cycle .Univ ; de lille, 78p.
- **HARRIGTON j., 1962.** Place de l'arganieraie dans la forêt Marocaine, p1-21
- **HAYEK T., 2004.** Abdelly C., *Revue des Régions Arides*, Tome 1, No. Spécial, 273-284.
- **HELLAL B., 1991.** Influence du paillage sur la composition floristique de la steppe à Alfa et du Fatras sur la biomasse foliaire de l'Alfa Th. Magister en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.
- **HELLER R. et al., 1995.** Physiologie végétale, Développement Tome 2, Edition MASSON, Paris, 315 p.
- **HIRCHE A., BOUGHANI A. et SALAMANI M., 2007.** Évolution de la pluviosité dans quelques stations arides algériennes. Science et changement planétaire/Sécheresse, Vol.18, N°4 314-20

- **I.N.R.F., 2015.** Institut National de la Recherche Forestière 2015. Document sur les caractéristiques écologiques des steppes Algériennes.
- **INESG., 2004.** Le domaine steppique : enjeux et devenir ‘’. Institut National d’études stratégiques globales 55p.
- **ISTAMBOULI A., 1976.** Etude expérimentale sur la nature des périodes de repos des semences et des bourgeons de l’Olivier (*OLE Europe L*), Mise au point d’une technique de production rapide de jeunes technique de production rapide de jeunes plants, Thèse d’état, Univ.Aix-Marseille.
- **JANSEN I., 2008.** Physiologie Végétale : **Développement, Cours de biologie et géologie en ligne (L₁ a Maîtrise).**
- **KADI-HANIFI-ACHOUR H., 2004.** Diagnostic phytosociologique et phytoécologique des formations à Alfa en Algérie : Proposition de gestion. Zaragoza : CIHEAM, Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62, 2004 pages 227- 231
- **KEFIFA A., 2005.** Conservation de la biodiversité végétale en milieu. mémoire de magister en biologie université de mascara .
- **KHALDOUN A., 1995.** Les mutations récentes de la région steppique d’El Aricha. Réseau Parcours, pp 59-54.
- **KHELIL A ., 1984 .** Contribution à l’étude de la végétation des confins Saharo-Constantinois (Algérie) ; thèse Doct. 3ieme cycle, Univ Nice, 364 p.
- **KHELIL A., 1997.** L’écosystème steppique : quel avenir ? Edition DAHLAB, Alger. 184p.
- **KHELIL M.A., 1995.** Le peuplement entomologique des steppes a alfa « *stipa tenacissima* » .ed OPU ,Ben-Aknon, alger. Pp.11-12.
- **KHELIL M.A., 1984 .**Biologie de la faune alfatière dans les régions steppiques de Tlemcen, thèse magister 3 sciences agronomique, INA, Alger ; 11-22 p.
- **KIHALE N. et HARCHE M ., 1989.** Contribution a l’étude des composés de la feuilles de l’Alfa(*stipa tenacissima L .*). BullEcol Terr ; 4 ,62- 6.
- **LABBE M., 2004.** *Ces étonnantes graines germées.* Auvers sur Oise : Labbé.
- **LACHIHEB K., NEFFATI M. et ZID E., 2004.** Aptitudes germinatives de certaines graminées halophytes spontanées de la Tunisie méridionale. *Options Méditerranéennes*, 62 :89-93.
- **LACOSTE, 1955 .**Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. Bull.sochist ;Toulouse,90,(3-4) :362_ 368
- **LE HOUEROU H. N., 1977.** Plant sociology and ecology applied to grazing lands research, survey and management in the Mediterranean Basin.
- **LE HOUEROU H. N., 1990.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes aride du Nord de l’Afrique- Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options médit.

- **LE HOUEROU H.N ., 1995.** Considération biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l'Afrique. Sécheresse, 6 pp : 167-182
- **M.A.D.R., 2008.** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Note sur la steppe 2. 7p
- **MÂALEM S. et RAHMOUNE C., 2009.** Toxicity of the Salt and Pericarp Inhibition on the Germination of Some *Atriplex* Species. *American-Eurasian Journal of Toxicologic Sciences*; 1 (2): 43-49.
- **MÂALEM S., 2002.** Etude Eco-physiologique de 3 espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A. halimus*, *A. canescens*, *A. nummularia*) soumises à la fertilisation phosphatée. Mémoire de Magister, Université d'Annaba. 79
- **MARION J., 1952.** Objectifs et premières leçons de l'expérimentation alfatière notamment au Maroc, ANN. Rech. Forest, Maroc, SRF, Rabat, 60-140 p.
- **MAZLIAK P., 1982.** Physiologie végétale, croissance et développement, Nouvelle Edition Paris, 459 p.
- **MEHDADI Z., 1992.** Contribution à l'étude de la régénération naturelle de l'Alfa (*Stipa tenacissima* et comportement du méristème végétatif. Th. Magister en biologie. université de Sidi Bel Abbès.
- **MEHDADI Z., 2000.** Evolution saisonnière de la composition foliaire de *Stipa tenacissima* L. en lipides totaux et en acides gras. Séch, 17 : 493-8.
- **MEHDADI Z., 2003.** Étude éco biochimique de *Stipa tenacissima* L.: Apport de la cytofluorométrie dans l'étude du comportement du méristème végétatif et évolution saisonnière de la composition foliaire en fibres pariétales, éléments minéraux et lipides. Thèse de doctorat d'État, université de Sidi Bel Abbès.
- **MEHDADI Z., BENAOUA Z., BELBRAOUE S., BENHASSAINI H., HAMEL L. et BENALI M., 2006.-** Évolution saisonnière de la composition foliaire de *Stipa tenacissima* L. en lipides totaux et en acides gras.
- **METRO A., 1947.** L'Alfa du Maroc. Revue des eaux et forêts .7.401.413.
- **MEYER et al., 2004.** Botanique, biologie et physiologie végétale, Edition Maloine, Paris, Collection des sciences fondamentales, 461 p.
- **Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural., 2007.** le plan national de développement agricole et rural et la lutte contre la désertification. Comm. Atelier International du Parlement Panafricain sur La Lutte Contre la Désertification, Alger du 02 au 04 Avril 2007
- **Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire., 1974.** La steppe algérienne, In Statistique agricole, n° 14.
- **MNIF L., 2004.** Chaieb M., *Revue des Régions Arides*, Tome 1, No spécial, , 252-257.

- **MOKHTARI A.Z ., 2014.** Contribution à l'étude édaphique des formations à alfa dans la commune de Mâamora (Saida).10p.
- **MONJAUZE A., FAUREL L. et SCHOTEUS G., 1955.** Note préliminaire sur un itinéraire botanique dans la steppe et le Sahara septentrional algérois, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, (46.5-6), 206-230 p.
- **MOULAY A. et BENABDELI K., 2011.** Considérations sur la dynamique de la steppe à alfa dans le sud-ouest oranais. Journées scientifiques de l'INRF, Ain Skhoua, 7 p.
- **NEDJRAOUI D., 2001.** Le profil fourrager en Algérie, 36p.
- **NEDJRAOUI D., 1990.** Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima*) aux conditions stationnelles. Contribution à l'étude de fonctionnement de l'écosystème steppique. Th. Doct , Univ. Sci.Tech. H. Boumediène Alger. 256p.
- **NEDJRAOUI D., 2002.** Les ressources pastorales en Algérie. Document FAO, [en ligne]www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm
- **NEDJRAOUI D., 2004 .**Evaluation des ressources pastorale des régions steppiques Algérienne et définition des indicateurs de dégradation.InFerchichi A,Rehabilitation des pâturages et des parcours des milieu méditerranéens Espagne. CIHEAM.IAMZ .Cahier Option Méditerranéennes Vol.62.
- **OUERGHI Z., ZID E., HAJJI M. et SOLTANI A., 1998.** Comportement physiologique du blé dur (*Triticum durum* L.) en milieu salé. CIHEAM - Options Méditerranéennes, pp. 309- 313.
- **OZENDA P., 1954.**Observations sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts - plateaux du sud- algérois. Bu!! Soc. Hist. Nat. Afr. Nord
- **OZENDA P., 1991.** Flore et végétation du Sahara. Paris, édition du Centre National de la recherche scientifique (CNRS), 662 p.
- **POUGET M., 1980.** Les relations sol-végétations dans les steppes sud Algéroise ‘’. These Doctorat.Univ Aix Marseille III Cach de L'ORSTOM. 1980. 555P Sécheresse (Paris), vol. 8, no 2, pp. 117-122.
- **QUEZEL P., et SANTA S., 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désrtiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 Vol. 1170p.
- **RACHID A ., 2008.** Caractérisations édaphiques des formations Alfatières dans la commune de Mâamora Wilaya de Saida .
- **RAMAGE R.T.,1980 eds.** *Genetic engenneering of osmoregulation, New York: Plenum,*) 311-318.
- **REZGUI M., 2004.** Bizid E., Ben Mechlia N., *Revue des Régions Arides*, Tome 1, No spécial, , 258-265.
- **RODIN et al., 1970.** Etude géobotanique des pâturages du secteur Sud- Ouest du département de Médéa, première partie, édition « Naoura », Leningrad.

-
- **SELTZER P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- Du globe. Univ. Alger. 219 P.
 - **SLAMA F., 2004.** La salinité et la production végétale. Ed. centre de publication universitaire. Tunis, 163p.
 - **SUMNER M.E., 1993.** Sodic soils: New perspectives. *Australian Journal of Soil Research*; 31:683-750.
 - **TIXIER ., 1976** .La nappe alfatière dans les régions de Ain Deheb et d'Aflou, projet alfa, rapport n° 3, Inst., Nat., Agr., El Harach, 8-21 p.
 - **TRABUT L ., 1889** .Etude sur l'alfa (*Stipa tenacissima L.*), Ed. Adolphe Jourdan, 65 p.
 - **UNGAR I A., 1982.** Germination, ecology of halophytes. *Task for vegetation sciences*; 2:143-154.
 - **ZERIAHENE N., 1987.** Etude du système racinaire de l'Alfa (*Stipa tenacissima*) en relation avec l'adaptation ou xérophytisme .Thèse . Magister. Univ. Oran. 113p.
 - **ZERIAHENE N., 1978.** Contribution à l'étude cytologique et ultrastructure du système
 - **ZIAD A., 2006.** La steppe algérienne : un espace de nomades et d'élevage ovin. La Tribune, Alger, 13 Mars 2006.
 - **ZIDE E., GRIGNON C., 1989** .2ème Journées scientifiques du réseau biotechnologies végétales. Tunis, 4-9 décembre. Éds. AUPELF-UREF, 105-125.



Annexes

Tableau01 : Variation du taux de germination et longueur moyenne de tige de *stipa tenacissima* en fonction de l'intensité du stress salin (0g/l).

Nombres des jours	Eau Distillée								
	Nombres de graines germées			Taux de germination (%)			Longueur moyenne de tige (cm)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0	0	0	0	0	0	1.5	2	0.9
2	0	0	0	0	0	0	1.5	2	0.9
3	0	0	0	0	0	0	1.5	2.2	1
4	0	0	0	0	0	0	1.7	2.2	1
5	0	5	0	0	12.5	0	1.7	2.4	1.2
6	0	10	0	0	25	0	1.9	2.5	1.2
7	0	15	0	0	37.5	0	1.9	2.7	1.3
8	0	16	0	0	40	0	2	2.7	1.3
9	3	19	7	7.5	47.5	17.5	2	2.7	1.5
10	11	22	9	27.5	55	22.5	2	2.9	1.5
11	14	25	11	35	62.5	27.5	2.2	2.9	1.7
12	14	25	11	35	62.5	27.5	2.5	3	1.8
13	19	25	11	47.5	62.5	27.5	2.7	3.1	1.9
14	19	25	11	47.5	62.5	27.5	2.7	3.1	2
15	19	25	17	47.5	62.5	42.5	2.7	3.4	2.1
16	19	25	19	47.5	62.5	47.5	2.8	3.5	2.3
17	19	25	19	47.5	62.5	47.5	3	3.9	2.3
18	19	25	19	47.5	62.5	47.5	3	3.9	2.5
19	20	25	19	50	62.5	47.5	3.3	4.2	2.6
20	20	25	19	50	62.5	47.5	3.3	4.2	2.6
21	20	25	19	50	62.5	47.5	3.6	4.6	2.8
22	20	26	22	50	65	55	3.6	4.8	2.8
23	20	26	22	50	65	55	3.8	4.9	3
24	20	26	22	50	65	55	3.9	5	3.2
25	20	26	22	50	65	55	4	5	3.2
26	20	26	22	50	65	55	4.3	5.3	3.4
27	21	26	22	52.5	65	55	4.3	5.3	3.5
28	21	26	22	52.5	65	55	4.5	5.6	3.5
29	21	26	22	52.5	65	55	4.5	5.6	3.7
30	21	26	22	52.5	65	55	4.7	5.6	3.7

Tableau 02 : Variation du taux de germination et longueur moyenne de tige de *stipa tenacissima* en fonction de l'intensité du stress salin (5g/l)

Nombres des jours	Traitement (5g/l) Na Cl								
	Nombres de graines germées			Taux de germination (%)			Longueur moyenne de tige (cm)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	1.5	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1
2	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1
3	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1
4	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1
5	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1
6	3	4	3	7.5	10	7.5	1.5	1	1
7	6	7	5	15	17.5	12.5	1.5	1	1
8	7	8	5	17.5	20	12.5	1.5	1	1
9	7	12	11	17.5	30	27.5	1.6	1.1	1.2
10	10	13	13	25	32.5	32.5	1.6	1.1	1.2
11	10	13	13	25	32.5	32.5	1.6	1.1	1.2
12	10	13	13	25	32.5	32.5	1.6	1.1	1.2
13	10	13	13	25	32.5	32.5	1.6	1.1	1.2
14	10	13	13	25	32.5	32.5	1.6	1.1	1.2
15	11	13	13	27.5	32.5	32.5	1.6	1.1	1.2
16	11	13	15	27.5	32.5	37.5	1.6	1.1	1.2
17	11	13	15	27.5	32.5	37.5	1.6	1.1	1.2
18	11	13	16	27.5	32.5	40	1.6	1.1	1.2
19	12	13	16	30	32.5	40	1.6	1.1	1.2
20	12	13	16	30	32.5	40	1.6	1.1	1.2
21	13	13	16	32.5	32.5	40	1.6	1.1	1.2
22	13	13	16	32.5	32.5	40	1.6	1.1	1.2
23	13	13	16	32.5	32.5	40	1.6	1.1	1.2
24	13	13	16	32.5	32.5	40	1.6	1.1	1.2
25	13	13	17	32.5	32.5	42.5	1.6	1.1	1.2
26	13	13	17	32.5	32.5	42.5	1.6	1.1	1.2
27	13	13	18	32.5	32.5	45	1.6	1.1	1.2
28	13	13	18	32.5	32.5	45	1.6	1.1	1.2
29	13	13	18	32.5	32.5	45	1.6	1.1	1.2
30	13	13	18	32.5	32.5	45	1.6	1.1	1.2

Tableau03 : Variation du taux de germination de *stipa tenacissima* en fonction de l'intensité du stress salin (10g/l)

Nombres des jours	Traitement (10g/l) Na Cl					
	Nombres de graines germées			Taux de germination (%)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	7	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0

Tableau 04 : Variation du taux de germination de *stipa tenacissima* en fonction de l'intensité du stress salin (15g/l)

Nombres des jours	Traitement (15g/l) Na Cl					
	Nombres de graines germées			Taux de germination (%)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	7	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0

Tableau 05 : Variation du taux de germination de *stipa tenacissima* en fonction de l'intensité du stress salin (20g/l)

Nombres des jours	Traitement (20g/l) Na Cl					
	Nombres de graines germées			Taux de germination (%)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	7	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0

Résumé :

Les écosystèmes steppiques arides et semi-arides couvrent une grande partie des pays de la frange méridionale du pourtour méditerranéen. La salinisation est le processus majeur de la dégradation des terres steppiques. Le présent travail a pour but d'étudier l'effet du stress salin par le chlorure de sodium (NaCl) à différentes concentrations (0g/l à 20g/l) sous une température contrôlée (20°C) sur un temps et un délai de germination et de croissance des graines de *Stipa tenacissima* récoltées au niveau de la région de Mâamora, wilaya de Saida.

Les résultats obtenus après le suivi de la germination des graines et de la croissance en longueur des tiges des plantes de *Stipa tenacissima*, expriment qu'un taux de germination maximal est de 37% en condition de stress salin de 05 g/l pendant un mois. Ces mêmes graines ont donné naissance à des tiges d'une longueur maximale de 1,3cm durant un temps de 30 jours. Contrairement à l'eau distillée (témoin) les graines ont enregistrées un taux de germination de 57% et une longueur de leur tige de 4,67cm.

Les résultats de cette étude montrent que le sel a un effet dépressif sur le taux de germination et de la croissance biologique de l'alfa (*stipa tenacissima*) avec un degré de tolérance de 05 g/l.

Mots clés : *Stipa tenacissima*, stress salin, germination, croissance, Mâamora, Saida.

Abstrat:

The arid steppe and semi-arid ecosystems cover much of the countries of the southern fringe of the Mediterranean. The salinization is the major process of degradation of the steppe lands. This work aims to study the effect of salt stress by sodium chloride (NaCl) at different concentrations (0g / l to 20g / l) under controlled temperature (20 ° C) over a time period and a germination and seeds' growth of *Stipa tenacissima* harvested at Mâamora region, province of Saida.

The results obtained after monitoring the germination and plants' growth stems length *Stipa tenacissima* express a maximum germination rate was 37% in salt stress of 05 g / l for a month . These seeds gave rise to rods with a length of 1.3 cm for a time of 30 days. Unlike with distilled water (control) seeds have recorded a 57% germination rate and a length of 4,67cm their stem.

The results of this study show that the salt has a depressive effect on the germination and growth of biological for the species of alfa (*Stipa tenacissima*) with a tolerance of 05 g / l.

Keywords: *Stipa tenacissima* , stress salin , germination, growth, Mâamora, Saida.

ملخص:

الأنظمة البيئية السهبية تحت سيطرة المناخ الجاف و شبه الجاف تغطي مساحات كبيرة في المدن المتواجدة في ناحية حوض البحر الأبيض المتوسط. تعتبر الملوحة عامل فعال في تدهور المناطق السهبية. الهدف من هذا العمل المنجز هو دراسة تأثير التركيز الملحي عن طريق مادة كلوريد الصوديوم ذات التراكيز المختلفة (من 0 غ/ل إلى 20 غ/ل) تحت درجة حرارة ثابتة (20 درجة) خلال وقت و مدة الإنتاش و كذا نمو بذور نبات الحلفاء المتحصل عليها على مستوى منطقة معمورة ولاية سعيدة .

النتائج المتحصل عليها بعد عملية إنتاش البذور ونمو الساق لنبته الحلفاء, سمحت لنا بمعرفة النسبة القصوى للإنتاش والمقدرة بـ37% تحت تركيز ملحي (5غ/ل) و 1.3 سم كقيمة قصوى لطول الساق خلال 30 يوما. وخلافا مع الماء المقطر سجلت نسبة الإنتاش بـ 57% و 67.4سم بالنسبة لطول الساق.

النتائج المتحصل عليها خلال هذا العمل المنجز بين لنا بان تواجد الملح يعد عامل سلبي على إنتاش البذور و كذا نمو الساق لنبته الحلفاء مع تسجيل القيمة القصوى لمقاومة الملح هي 5غ/ل.

كلمات مفتاح: معمورة - الحلفاء - التركيز الملحي - الإنتاش - النمو - سعيدة