

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم

Faculté des Sciences de la

UNIVERSITE
Abdelhamid Ibn Badis
MOSTAGANEM

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Nature et de la Vie (S.N.V)

Département d'Agronomie

Mémoire de fin d'étude

Présenté Par :

Naha Fatima

Pour l'obtention du diplôme

Master en Agronomie

Spécialité : Amélioration des Productions Végétales

Thème

*Physiologie de la germination des grains *Atriplex halimus*
L. et Atriplex canescens (Pursh) Nutt.
*Cas Mostaganem et Oran**

Soutenue publiquement le 16/09/2018

Composition du jury

Président : M^r DEBB.A.B

Maitre assistant

A

Unv. Mostaganem

Encadreur : M^{me} Hamza. H

Maitresse assistante

A

Unv. Mostaganem

Examineur : M^r Ghoulem Allah. A

Maitre assistant

A

Unv. Mostaganem

Thème réalisé à laboratoire de biologie végétale, Université de Mostaganem

Remerciements

*Je tiens à remercier avant tout le Bon Dieu qui a
permis la*

Réalisation de ce travail.

*Mes sincères remerciements sont exprimés à mon
encadreur*

Mme. Hamza H pour avoir accepté de m'encadrer

Et d'avoir été patiente et compréhensive.

*Je tiens à remercier Mr. Debba B l'examineur de
mon mémoire. Et Mr. Ghoulam Allah A qui m'a
fait l'honneur*

D'accepter d'examiner mon travail.

*Mes remerciements vont également à tous ceux qui ont
contribué de la réalisation de ce modeste travail.*



Dédicace

À mes très chers parents

À mes frères et sœurs

À toute ma famille

À tous mes amis ;

Je dédie ce travail

Résumé

La recherche de plantes plus adaptées à la sécheresse et la salinité est un enjeu fondamental dans les prochaines décennies.

Les *Atriplex* constituent une richesse renouvelable et elles présentent une grande souplesse vis-à-vis les stress abiotiques, elles sont évaluées pour leur usage écologique et alimentaire potentiel.

Le travail proposé des deux espèces d'*Atriplex*, l'*Atriplex halimus* L. et l'*Atriplex canescens* conduites sous effet des plusieurs stress.

Les travaux menés au cours de ce mémoire sur les deux espèces (*Atriplex halimus* L. et *Atriplex canescens* (pursh) nutt.), ont conclu à une variabilité dans la réponse des graines aux différents traitements, et ils ont permis d'identifier la physiologie de la germination.

Les résultats obtenus montrent que : La germination des graines d'*Atriplex halimus* est plus rapide à la lumière elle atteint un taux de 100% le quatrième jour.

La germination d'*Atriplex canescens* s'étale sur vingt quatre jours pour atteindre un taux de 83,33 %. Un retard de quatre jours dans la germination et un taux de germination très faible le cinquième jour de 13.33 %.

L'obscurité retarde la germination des graines d'*Atriplex halimus* de 13 jours. Les deux premiers jours la germination marque un taux relativement faible de 10 %. Pour l'*Atriplex canescens* la germination marque un retard de quatre jours, c'est au cinquième jour qu'on observe un taux faible de germination de 6.6 %. La germination atteint 80 % les dix huitième jours.

Les graines d'*Atriplex halimus* qui ont subi un traitement au froid de quinze et trente jours ne montre aucune réponse favorable où on enregistre des taux faibles de germination et un retard dans la germination. Le traitement au froid de trente jours influence négativement la germination des grains d'*Atriplex canescens* avec un taux de seulement de 16.66%.

Le stress salin à des concentrations faibles 100 et 200 meq n'ont pas affecté la germination des graines d'*Atriplex halimus* au delà de 300 meq et 400 meq on remarque une diminution dans le taux de la germination. La germination des graines d'*Atriplex halimus* est sérieusement affectée par des concentrations élevées de salinité puisque on enregistre un taux de 3.33 % et 10 % pour les traitements de 500 et 600 meq. Un retard et un taux faible de germinations des grains d'*Atriplex canescens* à des traitements de 100, 200 et 300 meq. Aucune germination n'a été enregistrée pour le traitement de 500 et 600 meq.

La température de 25°C est la plus favorable à la germination des graines d'*Atriplex halimus* suivi de la température de 15°C. La température basse 4°C est une température qui influence négativement la germination des graines de cette espèce avec un taux de seulement 10 %. Les mêmes résultats ont été remarqués pour la germination des graines l'espèce *Atriplex canescens* sauf pour la température 4°C qui inhibe presque la germination des graines où on enregistre un retard de dix jours et un taux seulement de 3 %.

Mots clé : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, lumière, Obscurité, levée de dormance, stress salin températures, germination

Abstract

The search for plants more suitable for drought and salinity is a fundamental issue in the coming decades. The Atriplex is a renewable wealth and they present a great deal of flexibility towards abiotic stresses, they are assessed for their potential ecological and food use.

The proposed work of the two species of Atriplex, *Atriplexhalimus* L. and *Atriplexcanescens* conducted as a result of several stresses. The work carried out in this memory on both species (*Atriplexhalimus* L. and *Atriplexcanescens* (pursh) nutt.), concluded that the response of seeds to different treatments was variable and that germination physiology was identified.

The results show that: Germination of the *atriplexhalimus* seeds was faster in light, reaching a rate of 100% on the fourth day. *Atriplexcanescens* germinated over twenty-four days to reach a rate of 83.33%. A four-day delay in germination and a very low germination rate on the fifth day of 13.33%. Darkness delays the germination of the 13-day *Atriplexhalimus* seeds. The first two days germinate a relatively low rate of 10%. For L '*Atriplexcanescens* germination marks a four-day delay, with a low germination rate of 6.6% on the fifth day. Germination reaches 80% the eighteenth day.

The halimus seed of halimus in cold treatment of fifteen and thirty days showed no favorable response to low germination rates and delayed germination. 3 days cold treatment negatively affects the germination of *Atriplexcanescens* grains with a rate of only 16.66%.

Saline stress had low concentrations 100 and 200 meq did not affect the germination of *atriplexhalimus* seeds beyond 300 meq and 400 meq observed a decrease in germination rate. Germination of *Atriplexhalimus* seeds is seriously affected by high levels of salinity, with a rate of 3.33% and 10% for treatments of 500 and 600 meq. Delay and low germination rate of *Atriplexcanescens* at treatments of 100.200 and 300 meq No germination was recorded for the treatment of 500 and 600 meq.

The temperature of 25 ° c is the most favorable for the germination of the *atriplexhalimus* seeds followed by the temperature of 15 ° c. The low temperature 4 ° c is a temperature that negatively affects the germination of the seeds of this species with a rate of only 10%. The same results have been observed for germination of the species. seeds the species *Atriplexcanescens* except for temperature 4 ° c which inhibits almost germination of seeds with a delay of ten days and only 3%.

Key words: *Atriplexhalimus*, *Atriplexcanescens*, raker, Darkness, dormancy lifting, saline stress, germination

Liste des photos

N°	Titre	Page
Photo N°01	Touffe d'Atriplex halimus L.	9
Photo N°02	Graines d'Atriplex halimus L.	9
Photo N°03	Touffe d'Atriplex canescens	10
Photo N°04	Graines d'Atriplex canescens	10
Photo N°05	Perception et traduction du signal par la plante	17
Photo N°06	Site karouba- Mostaganem	23
Photo N°07	Lac Télamine- Oran	24
Photo N°08	Mise en germination des grains	27
Photo N°09	Germination des grains d'Atriplex halimus	29
Photo N°10	Germination des grains d'Atriplex canescens	29

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure N°01	Germination des graines d'Atriplex halimus (Témoin)	30
Figure N°02	Germination des grains d'Atriplex canescens (Témoin)	31
Figure N°03	Effet de l'obscurité sur la germination des grains d'Atriplex halimus	32
Figure N°04	Effet de l'obscurité sur la germination des grains d'Atriplex canescens	33
Figure N°05	Effet de la durée du froid de 15 jours sur la levée de dormance des graines d'Atriplex halimus	34
Figure N°06	Effet de la durée de froid de 30 jours sur la levée de dormance des grains d'Atriplex halimus	35
Figure N°07	Effet de la durée de froid de 15 jours sur la levée de dormance des grains d'Atriplex canescens	36
Figure N°08	Effet de la durée de froid de 30 jours sur la levée de dormance des grains d'Atriplex canescens	37
Figure N°09	Effet du stress salin sur la germination des graines d'Atriplex halimus	38
Figure N°10	Effet du stress salin sur la germination des grains d'Atriplex canescens	39
Figure N°11	Effet de la température sur la germination des grains d'Atriplex halimus	40
Figure N°12	Effet de la température sur la germination des grains d'Atriplex canescens	41

Liste des tableaux

N°	Titre
Tableau N°01	Germination des grains d'Atriplex halimus (Temoin)
Tableau N°02	Germination des grains d'Atriplex canescens (Temoin)
Tableau N°03	Effet de l'obscurité sur la germination des graines d'Atriplex halimus
Tableau N°04	Effet de l'obscurité sur la germination des graines d'Atriplex canescens
Tableau N°05	Traitement au froid 15 jours des graines d'Atriplex halimus
Tableau N°06	Traitement au froid 30 jours des graines d'Atriplex halimus
Tableau N°07	Traitement au froid 15 jours des graines d'Atriplex canescens
Tableau N°08	Traitement au froid 30 jours des graines d'Atriplex canescens
Tableau N°09	Effet du stress salin sur la germination des graines de l'Atriplex halimus
Tableau N°10	Effet du stress salin sur la germination des graines de l'Atriplex canescens
Tableau N°11	Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex halimus
Tableau N°12	Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex canescens

Liste des abréviations

°C : pourcentage

% : Degré Celsius

L : Litre

ml : Milli litre

NaCl : chlorure de sodium

CaCl₂ : chlorure de calcium

Meq : milli equivalent

G : Pourcentage de germination

S : Nombre des grains germés

L : Nombre totale des grains

Sommaire

Introduction.....	2
-------------------	---

Première partie : Etude bibliographique

Chapitre I : Biologie des Atriplex

1. Description de la famille des Chénopodiacées (Amaranthaceae).....	3
1.1. Présentation du genre Atriplex.....	3
1.2. Classification du genre Atriplex.....	5
1.3. Aires de répartition.....	5
1.3.1. Atriplex dans le monde.....	5
1.3.2. Atriplex en Algérie.....	5
1.3.3. Exigences climatiques et édaphiques des Atriplex.....	7
1.4. Taxonomie de l'Atriplex halimus L.....	7
1.4.1. Origine.....	8
1.4.2. Morphologie.....	8
1.4.3. Exigences édapho-climatiques de L'Atriplex halimus.....	9
1.5. Taxonomie de l'Atriplex canescens.....	9
1.5.1. Origine.....	10
1.5.2. Morphologie.....	10
1.5.3. Exigences édapho-climatiques.....	11

Chapitre 02 : Généralités sur la germination

2. Généralités sur la germination.....	12
2.1. Morphologie de la germination.....	12
2.2. Physiologie de la germination.....	12
2.3. Conditions de la germination.....	13
2.3.1. Différents obstacles de la germination.....	13
2.3.2. La levée de dormance.....	14
2.3.2.1. Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination.....	14

2.4. Germination des Atriplex.....	14
2.5. Germination de l’Atriplex halimus.....	15
2.6. Germination de l’Atriplex canescens.....	16

Chapitre 03 : Les stress abiotiques

3. Le stress.....	17
3.1. Les facteurs du stress.....	17
3.2. Mécanismes générales de réponse des plantes à un stress.....	17
3.3. Le stress salin.....	18
3.4. Le stress thermique.....	18
3.4.1. Le stress au froid.....	18
3.4.2. Le stress provoqué par le gel.....	18
3.4.3. Le stress induit par les températures élevées.....	18

Chapitre 04 : Utilisation et intérêts des Atriplex

4. Utilisation et intérêts des Atriplex.....	20
4.1. Intérêt général de l’espèce.....	20
4.2. Intérêt fourrager.....	20
4.3. Mise en valeurs des sols salées et des sols pauvres.....	21
4.4. Lutte contre la désertification.....	21
4.5. Production de bois.....	22
4.6. Intérêts médicinaux.....	22

Deuxième partie : Matériels et méthodes

1. Objectif de l’expérimentation.....	23
2. Choix des sites.....	23
2.1. Site de Kharrouba.....	23
2.2. Lac Télamine.....	24
3. Choix du Matériel végétal.....	24
4. Protocole expérimental.....	25

5. Préparation des grains.....	26
6. Préparation des boites de pétri.....	26
7. Préparation de solution saline.....	26
8. Traitement des grains au froid.....	27
9. Prétraitement à l'eau distillée.....	27
10. La levée de dormance.....	27
11. Germination des graines à la lumière (Témoin).....	27
12. Germination des graines à l'obscurité.....	27
13. Effet du stress salin.....	28
14. Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex halimus.....	28
15. Taux de germination.....	28

Troisième partie : Résultats et discussion

1. Résultats.....	29
1.1. Interprétation des résultats.....	30
1.1.1 Germination des graines d'Atriplex halimus (Témoin).....	30
1.1.2. Germination des graines d'Atriplex canescens (Témoin).....	31
1.1.3. Effet de l'obscurité sur la germination des graines d'Atriplex halimus.....	32
1.1.4. Effet de l'obscurité sur la germination des graines d'Atriplex canescens.....	33
1.1.5. Effet de la durée du froid sur la levée de dormance des graines d'Atriplex.....	34
1.1.6. Effet du stress salin sur la germination des graines d'Atriplex.....	38
1.1.7. Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex.....	40
2. Discussion.....	42
Conclusion Générale.....	51

Introduction

La région méditerranéenne présente une des flores les plus remarquables du monde. Sa grande diversité climatique, géologique et géographique a permis l'apparition de nombreuses espèces endémiques. Elle constitue une zone à une haute biodiversité végétale.

Le Maghreb et en générale l'Algérie en particulier est caractérisé par des conditions arides et semi arides où les possibilités d'évaporation sont considérables et les précipitations pluviales souvent limitées.

En zones semi-arides du littoral, le surpâturage et l'extension des surfaces de culture associés aux sévérités du climat ont conduit à une raréfaction de plus en plus accentuée des espèces pastorales autochtones. La restauration des parcours dégradés, pour satisfaire les besoins du cheptel, nécessite des mesures urgentes de sauvegarde, d'évaluation et d'amélioration du patrimoine pastoral local.

En Algérie, les *Atriplex* représentent près d'un million d'hectares plus ou moins dégradés ces espèces constituent l'exemple des êtres vivants résistants à une salinité très élevée, capables de rééquilibrer ces milieux dégradés. Les espèces du genre *Atriplex* sont nombreuses et occupent des aires de répartition larges et variées.

On peut dire que les plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin. **(Haddioui et Baaziz, 2006).**

Plusieurs espèces appartenant au genre *Atriplex* sont bien adaptées à des conditions environnementales extrêmes **(Martinez et al. 2003).**

L'*Atriplex halimus* L. est un arbuste natif d'Afrique du Nord où il est très abondant, il s'étend également aux zones littorales méditerranéennes. Il constitue en période de sécheresse un fourrage apprécié par les animaux et particulièrement des ovins et des caprins. Il permet une mise en valeur des terres, une lutte contre l'érosion hydrique et éolienne, procure un bois de chauffage.

L'*Atriplex Canescens* est un arbuste buissonneux de 1 à 3 m de hauteur, formant une touffe pouvant atteindre 3 m de diamètre avec proportion importante de biomasse lignifiée. Elle peut résister également à la sécheresse, et tout cela explique la grandeur de l'aire de répartition de cette espèce dans le monde. L'*Atriplex Canescens* est très hétérogène.

La germination est une période transitoire au cours de laquelle la graine qui était à l'état de vie latente, manifeste une reprise des phénomènes de multiplication et d'allongement cellulaire **(Deysson, 1967),**

Selon **Guyot (1978)** la germination, phase première de la vie de la plante, assure la naissance d'une jeune plantule aux dépens de la graine. Une semence a germé lorsqu'elle a donné une plantule capable de croître normalement (**Côme, 1970**).

Seon **Soltner (2007)** .la graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, et la température. La température est certainement le facteur le plus important de germination parce qu'elle joue un rôle dans la vitesse des réactions biochimiques (**Ammari, 2011**). Soit indirect par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (**Chaussat et al. 1975**).

Nous avons entrepris ce travail expérimental afin d'étudier la physiologie de la germination de deux espèces qui appartiennent au genre *Atriplex*, L' *Atriplex canescens*; espèce introduite (exotique) en Algérie depuis longtemps dans le cadre de la fixation des dunes et la réadaptation des sols dégradés, et l' *Atriplex halimus L*; qu'est une espèce polymorphe autochtone spontanée en Algérie.

Nous proposons dans ce travail une étude expérimentale de quatre parties, dans des conditions contrôlées de laboratoire :

1-Germination des graines à la lumière et à l'obscurité.

2-La levée de dormance ou les graines ont subi un traitement au froid d'une durée de 15 et 30 jours.

3-Effet de différentes concentrations de sel(100-200-300-400-500-600 meq) sur la germination des graines.

4-Effets de la température sur la germination on a choisi des températures qui se situent entre 4, 15, 25,30°C.

1. Biologie

1.1. Description de la famille des Chénopodiacées (Amaranthaceae)

Cette famille comprend environ cent genres ; Les Chenopodiaceae sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et subtropicaux, en particulier dans les régions littorales de la mer méditerranée, de la mer caspienne et de la mer rouge, dans les steppes arides de l'Asie centrale et orientale, aux marges du désert du Sahara, dans les prairies alcalines des Etats-Unis, dans le Karoo en Afrique méridionale, en Australie et dans les pampas argentines.

Elles poussent également comme des herbacées sur les sols riches en sel, surtout en présence d'écoulements d'eau et de terrains accidentés (**Mullas, 2004**).

Du point de vue morphologique, les Chenopodiaceae sont caractérisées par des racines profondes et pénétrantes, destinées à absorber la plus grande quantité d'eau possible, et par des feuilles alternées, petites et farineuses ou recouvertes de poils, lobées, parfois épineuses, formées de manière à réduire les pertes en eau dues à la transpiration. Certains genres ont des tiges pulpeuses, à courts segments inter nodaux, entièrement dépourvues de feuilles, ce qui donne aux plantes un aspect singulier semblable à celui d'un cactus. Les fleurs, peu visibles et regroupées en inflorescences en épi ou à cyme, sont petites, hermaphrodites ou unisexuelles et sont pollinisées par le vent. Les pétales et les sépales, très semblables, sont généralement constitués par cinq, trois ou deux lobes de couleur marron ou verdâtre. Généralement, les anthères, en nombre égal ou à peine inférieur à celui des segments du périanthe, sont disposées au sommet de l'ovaire ou sur un disque (**Rosas, 1989**).

Le gynécée est toujours gamocarpellé, uniloculaire et uniovulé (avec l'ovule courbe et parfois séminifère en s'enfonçant) L'ovaire est constitué par une seule loge, trois carpelles et deux étamines ; il produit un seul ovule lequel, en mûrissant, produit un akène à calice marcescent et contenant des graines petites, très desséchées, qui sont remarquables du fait de leur longévité; ces graines sont dites macrobiotiques. Ainsi, on a retrouvé des graines de chénopode blanc de plus de 1500 ans ; cette longévité exceptionnelle explique la difficulté à détruire et à éradiquer certaines espèces de cette famille (**Chalandre, 2000**).

1.1.1. Présentation du genre Atriplex

Le genre Atriplex est le plus grand et le plus diversifié de la famille des Chenopodiaceae et compte environ 400 espèces réparties dans les régions tempérées, subtropicales et dans les différentes régions arides et semi-arides du monde. Il est particulièrement répandu en Australie où on peut déterminer une grande diversité d'espèces et de sous-espèces.

Le genre Atriplex inclut 48 espèces et sous espèces dans le bassin méditerranéen (**Maâlem, 2002**).

On trouve également des exemplaires de ce genre dans les régions polaires, bien qu'en nombre très réduit. Généralement, il est associé aux sols salins ou alcalins et aux milieux arides, désertiques ou semi-désertiques (**Rosas, 1989 in Mullas, 2004**). Ce genre comprend surtout des plantes herbacées vivaces et, plus rarement, des arbres et des arbustes.

Les Atriplex sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin (**Maâlem, 2002**). Elles sont donc en mesure de vivre sur des sols au taux élevé de sels inorganiques. Souvent, il s'agit de composants dominants des marécages salés et, vu que les sols salins sont typiques des milieux arides, de nombreuses espèces présentent également des adaptations xérophytiques.

La fleur, dont la morphologie est souvent utile pour l'identification, est enveloppée de deux bractéoles, d'une consistance généralement foliacée, qui permettent de distinguer les espèces en fonction de leur forme et si elles se présentent ou non soudées les unes aux autres.

Les espèces du genre Atriplex sont caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité et par leur capacité de procurer des fourrages riches en protéines et en carotène. Par ailleurs, elles ont la propriété de produire une abondante biomasse foliaire et de la maintenir active durant les périodes défavorables de l'année.

Le genre Atriplex appartient au groupe des plantes en mesure de fixer le CO₂ par biosynthèse C₄. De nombreuses recherches ont démontré que ce type de plantes est caractérisé par une grande productivité, une résistance au déficit hydrique, une capacité particulière d'utiliser l'énergie lumineuse et un métabolisme qui exige du sodium comme élément essentiel.

Pratiquement toutes les espèces appartenant au genre Atriplex sont dioïques; il existe cependant des arbustes monoïques (**Mullas, 2004**).

1.1.2. Classification du genre *Atriplex*

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Caryophyllidae

Ordre : Caryophyllales

Famille : Chenopodiaceae

Genre : *Atriplex* L., 1753

Classification phylogénétique

Ordre : Caryophyllales

Famille : Amaranthaceae

1.1.3. Aires de répartition :

Les plantes du genre *Atriplex* sont présentes dans la plupart des régions du globe et se caractérisent par leur grande diversité, ce sont des plantes vivant au bassin méditerranéen, au Sahara et au moyen orient, se trouvent aussi dans les steppes le désert de l'Asie centrale, l'Afrique du sud et l'Australie ; beaucoup sont des halophytes et des rudérales nitrophiles (**Gorenflot, 1998**).

Les statistiques du ministère de l'Agriculture montrent que les solanacées et les *Atriplex* couvrent une superficie d'1 million d'hectares et les plus grandes superficies se trouvent entre les isohyètes 100 et 400 mm/an ce qui correspond aux zones dites steppiques.

1.1.3.1. *Atriplex* dans le monde :

Les *Atriplex* se rencontrent dans toutes les parties du monde de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du sud (**Francllet et Houérou, 1971**). Par exemple l'espèce *Atriplex halimus* est spontanée à l'intérieur d'une aire relativement vaste englobant les pays du nord de l'Afrique et de proche et moyen-orient depuis les îles canaries jusqu'à l'Iran. Vers le sud, l'espèce atteint le massif de l'Hoggar. En Europe, l'espèce est présente en plus de la zone méditerranéenne en Bulgarie (**Floch, 1989**).

1.1.3.2. *Atriplex* en Algérie

L'*Atriplex* est spontané dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques (Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Saïda, Msila, Tébessa, Tiaret) (**Anonyme, 1974**). Les principales nappes naturelles d'*Atriplex* sont : *Atriplex halimus*, *Atriplex portulacoides*, qui sont utilisés comme fourrage par les troupeaux, surtout ovins et dromadaires. Ils couvrent une superficie de 1.000.000 ha (**m.a.ra, 1974**). Parallèlement aux espèces autochtones, d'autres ont été introduites durant les années 80. Il s'agit surtout de l'*Atriplex canescens* et *Atriplex nummularia* pour leur double intérêt : lutte contre l'érosion et ressources fourragères (**h.c.d.s, 1996**). Les espèces les plus répandus du genre *Atriplex* :

Atriplex mollis : Plante frutescente, très rameuse, à rameaux dressés, tige et rameaux arrondis, feuilles alternes épaisses, charnues et sessiles.

Atriplex nummularia : arbuste pouvant atteindre 2 à 3 m de hauteur, très rameuse à rameaux dressés ou étalés, feuilles pétiolées.

Atriplex patula: tige dressée ou ascendante de 30 à 90 cm de longueur, ordinairement très rameuses dès la base à rameaux étalée, feuilles brièvement étiolées.

Atriplex portulacoides : herbe sous-frutescente à la base, tige très rameuse environ 1 m de longueur, à rameaux dressés, feuilles opposées.

Atriplex rosea : tige dressée 30 à 80 cm de longueur presque cylindriques, très rameux, à rameaux étalés dressés, feuilles brièvement pétiolées ou sessiles.

Atriplex semibaccata : tige très rameuse dès la base à longs rameaux étalés ou ascendants, feuilles minces atteignant 1 à 4 cm, plus ou moins fortement semi-dentés.

Atriplex tatarica : tige d'environ 1 m de longueur dressé ou ascendante rameuse à rameaux étalés argentés pulvérulents sur les deux faces.

Atriplex tornabeni : tige de 20 à 50 cm de longueur, ordinairement étalée, couchée ou ascendante, très rameuse dès la base à rameaux étales puis ascendants, feuilles alternes, brièvement pétiolées assez épais.

Atriplex dimorphostegia : tige dressée ascendante ou étalée 10 à 30 cm de longueur simple ou rameux, feuilles alternes un peu charnues, molles plus ou moins brièvement étiolées.

Atriplex inflata : tige souvent ligneuse à la base dressée ou ascendante arrondie, très rameuse, à rameaux dressés, très feuilles pétiolée.

Atriplex hortensis : tige dressée d'environ 2.5 m de longueur simples ou rameuse, feuilles mates pétiolées alternes.

Atriplex littoralis : tige dressée rameuse, à rameaux plus ou moins effilés dressés feuilles alternes brièvement pétiolées (**Sayah.G et al, 2005**).

1.1.3.3. Exigences climatiques et édaphiques des Atriplex

Selon **Froment(1972)**, l'Atriplex halimus peut s'adapter à un grand nombre de milieux.

Il peut supporter des températures minimales absolues de 5 à 10°C en région continentale (**Le Flouch, 1989**).

Les Atriplex prospèrent en stations sablonneuses et limoneuse mais la préférence en est pour les sols limoneux (**Killian, 1953**). Selon **Pouget (1971)**, cette espèce est abondante sur sols à texture grossière plus salée en profondeur et sols à texture fine ou moyenne peu profonde.

Par ailleurs, d'après **Froment (1972)**, cette espèce ne semble pas avoir d'exigences particulière et accepte tout type de sols.

Pour son développement optimum, Atriplex halimus supporte une concentration en NaCl de 10 à 20 g/l et peut tolérer jusqu'à 30 g/l de NaCl. A cette dose, il semble que la durée de vie des feuilles est écourtée où il est noté une manifestation probable de la proximité de la zone de toxicité (**Zid et Boukhriss, 1977**).

L'implantation et la croissance de l'Atriplex sont favorisées par une salure faible en surface mais plus importante en profondeur (**Pouget, 1980**).

La résistance des Atriplex à l'asphyxie dépend de divers facteurs notamment des espèces et des variétés (**Francllet et Le Houérou, 1971**).

En général, l'Atriplex portulacoides, colonise en permanence les Schorres asphyxées, à la limite des marées ou des zones inondées périodiquement par l'eau de mer lors des tempêtes.

L'Atriplex glauca supporte assez mal l'asphyxie temporaire et se développe sur sol plus ou moins drainé.

Par ailleurs, Atriplex halimus n'est pas résistant à la submersion. Il semble que les espèces supportant l'asphyxie sont également résistantes aux sulfures.

1.1.4. Taxonomie de l'Atriplex halimus L.

D'après le **Le Houérou (2004)**, l'Atriplex halimus appartient à :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous classe : Apétales
- Série : Hermaphrodites
- Ordre : Centrospermales
- Famille : Chénopodiaceae

- Genre: Atriplex.
- Espèce: Atriplexhalimus L.

1.1.4.1. Origine

L'espèce est spontanée à l'intérieur d'une aire relativement vaste englobons les pays de l'Afrique du nord et du proche et moyen Orient .Des Iles Canaries jusqu'en Iran en passant par le Sud Algérien (massif du Hoggar).

En Europe, l'Atriplex halimus est présent sur toute la rive Nord de la méditerranée et aussi en Bulgarie (**Aouisset, 1992**).

1.1.4.2. Morphologie

Atriplex halimus est une espèce pérenne ligneuse des zones steppiques et littorales atteignant 2 m de hauteur, mais se présentant le plus souvent sous forme d'un buisson de 40 à 100 cm de haut pour une circonférence comprise entre 10 et 30 cm et pouvant aller parfois jusqu'à 70 cm.

Les systèmes souterrain est composé d'un ensemble des racines pénétrant dans le sol jusqu'à 1,5-2 m et présentant de nombreuses ramifications et radicelles.

L'Atriplex halimus est une espèce dont les valves fructifères ont des ailes entières et le port est à feuillage dense.

Les rameux sont de couleur blanchâtre et étalés ascendants ou arqués retombants vers l'extrémité

Les feuilles courtement pétiolées ou susceptible sont alternées .Le limbe est linéaire de couleur vert –grisâtre .Il mesure de 3 à 5 cm de longueur et de 0,3 à 0,5 cm de largeur. Fleurs monoïques; inflorescences en panicules d'épis terminales, nues. Ces inflorescences portent souvent des fleurs males à cinq étamines au de sommet et des fleurs femelles à la base dépourvue de périanthe (**Kinet et al, 1998**).

Les fruits composés par les deux bractéoles , arrondis en rêne , dentés ou entiers , lisse ou tuberculeuses , droites ou recurvées . La graine est verticale lenticulaire de couleur brune foncée, de 2 mm de diamètre environ .Elle est terne et entourée de péricarpe membraneux (**Negre, 1961**).

L' Atriplex halimus est une espèce halophyte ou monophanérophyte fleurissant et fructifiant à partir du mois d'avril jusqu'en novembre. Elle est extrêmement hétérogène et polymorphe (**Ben Ahmed et al, 1996**).



Photo N°01 : Touffe d'*Atriplex halimus* L. Photo N°02 : Grains d'*Atriplex halimus* L.

1.1.4.3. Exigences édapho-climatiques de L'*Atriplex halimus*

L'*Atriplex halimus* est une espèce spontanée ou cultivée dans les étages bioclimatiques humide, subhumide, semi-aride et aride supérieur. Cette espèce résiste bien au gèle dans les plaines steppiques d'Algérie (Djelfa), mais il est probable que cette résistance au froid dépend des provenances (**Francllet et Le Houérou, 1971**). Elle résiste à la salure, et se développe normalement avec des concentrations atteignant 30g/l de NaCl (**Zid, 1970 in Francllet et Le Houérou, 1971**). Elle s'adapte à tous types de sol argileux marneux, gypse et halomorphe, et pousse parfaitement hors sols salés (**Froment, 1972**).

1.1.5. Taxonomie de l'*Atriplex canescens*

L'*Atriplex canescens* a la même systématique que l'*halimus*.

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous classe : Apétales
- Série : Hermaphrodites
- Ordre : Centrospermales
- Famille : Chénopodiaceae
- Genre: *Atriplex*.
- Espèce : *Atriplex Canescens*

Dans sa terminologie originelle (Etats-Unis), il est connu sous le nom de Forwingsaltbush, dans le sens de buisson salé protecteur. Son nom arabe est aussi le G'ttaf.

1.1.5.1. Origine

C'est une espèce originaire des Etats-Unis (Arizona Colorado, Utah, Wyoming, Nevada, Ouest du Texas, nouveau Mexique) et du Nord du Mexique (**Francllet et Le Houerou 1971**).

1.1.5.2. Morphologie

L'Atriplex Canescens est un arbuste buissonneux de 1 à 3 m de hauteur, à port plus ou moins intriqué formant des touffes de 1 à 3 m de diamètre. Ces rameaux blanchâtres sont étalés, ascendant ou arqués retombant vers l'extrémité.

Les feuilles sont courtement pétiolées, alternes, à limbe linéaire, lancéolé, uni nervées, vert grisâtres, de 3 à 5 cm de longueur sur 0.3 à 0.5 cm de largeur ; accompagnées de feuilles axillaires plus petites (0.5 à 1.5 cm sur 0.1 à 3 cm).

Les Inflorescences sont en épis simples ou panicules au sommet des rameaux pour les fleurs mâles, axillaires ou en épis sub-terminaux pour les fleurs femelles les graines vêtues de 4 ailes à bords denticulés ont des dimensions (de 10 à 20 mm). C'est une plante dioïque (**benribiha, 1987**).

Les valves fructifères sont pédonculées, concrescentes sur 3/4 de leur longueur, munies de chaque côté de deux ailes longitudinales membraneuses, plus ou moins sinuées ou dentées de 0,8 à 1,5 cm de large (**Francllet et Le Houerou, 1971**).



Photo N°03 : Touffe d'Atriplex canescens **Photo N°04 : Graines d'Atriplex canescens**

1.1.5.3. Exigences édapho-climatiques

L'*Atriplex canescens* est d'origine d'Amérique du nord, elle existe dans les étages bioclimatiques semi arides et aride supérieur et moyen à hiver chaud et froid, elle peut résistée également à la sécheresse (**Franclét et Le Houérou, 1971**). Cette espèce est très hétérogène et peut être cultivé sur des sols divers et non fertiles dans des climats différents

(**Le Houérou, 1985**). L'*Atriplex canescens* est particulièrement intéressant en raison de sa plus grande résistance au froid (**Forti, 1986**).

Selon Le Houérou (2000), cette espèce possède les caractéristiques d'une arme efficace contre la désertification, elle maintien un niveau productif minimum d'aliment pour le bétail et parfois permet des revenus supérieurs aux systèmes fourragers traditionnels.

Chapitre II

Généralités sur La Germination

Chapitre III

Les stress Abiotiques

Chapitre IV

Intérêts et Utilisation des Atriplex

Matériels et Méthodes

1. Objectif de l'expérimentation

Notre expérimentation est basée sur la mise en germination des grains des deux espèces halophytes du genre *Atriplex* ; une espèce locale *Atriplex halimus* L., et une espèce introduite *Atriplex canescens*, sous différents stress abiotiques, afin d'évaluer leur tolérance à certains stress, au stade de germination. Dans le but de valoriser ces espèces en découvrant la capacité de résistance de ces plantes aux conditions agressives extérieures liées aux régions de leur répartition et à la lutte contre différentes problématiques de l'environnement.

2. Choix des sites

2.1. Site de Kharrouba

Le site est situé à la plage de Kharrouba (Sidi Mejdoube) 281 km à l'ouest du capital (Alger) en Algérie latitude : 35°57'46.19'' longitude : 0°5'34.94''.

Le site Kharrouba est caractérisé par une grande pollution avec des déchets divers les touffes de l'empèse présente une dégradation presque totale résultant d'un surpâturage intensif par des troupeaux de mouton et de chèvres par contre les touffes qui sont loin sur les falaises se caractérisent par une croissance des rameaux et des feuilles avec un aspect de coussinets on remarque une biodiversité remarquable et une richesse floristique et faunistique.



Photo N°06 : Site kharrouba-Mostaganem

2.2. Lac Télamine

Latitude: **35°43'19.56"**

Longitude: **0°23'31.09"**

Le Lac Télamine a une eau saline permanente, d'une profondeur allant jusqu'à un mètre, et se trouve dans une situation de dégradation, en raison notamment des déchets solides et du surpâturage, les activités autour du lac étant l'agriculture et l'élevage. Ses eaux étalées sur une superficie de 1.100 hectares, l'odeur qui se dégage du site suscite une sensation désagréable.

Etant en état de dégradation il est également protégé et conservé selon les mesures Ramsar, notamment en ce qui concerne les aménagements.

Ce lac traversé par une route et partagé entre les communes de Benfréha et Gdyl. Le lac Télamine est un dortoir, une zone d'alimentation et un récepteur d'oiseaux migrateurs. Il est connu pour la population de flamants roses qui y vivent durant l'hiver.

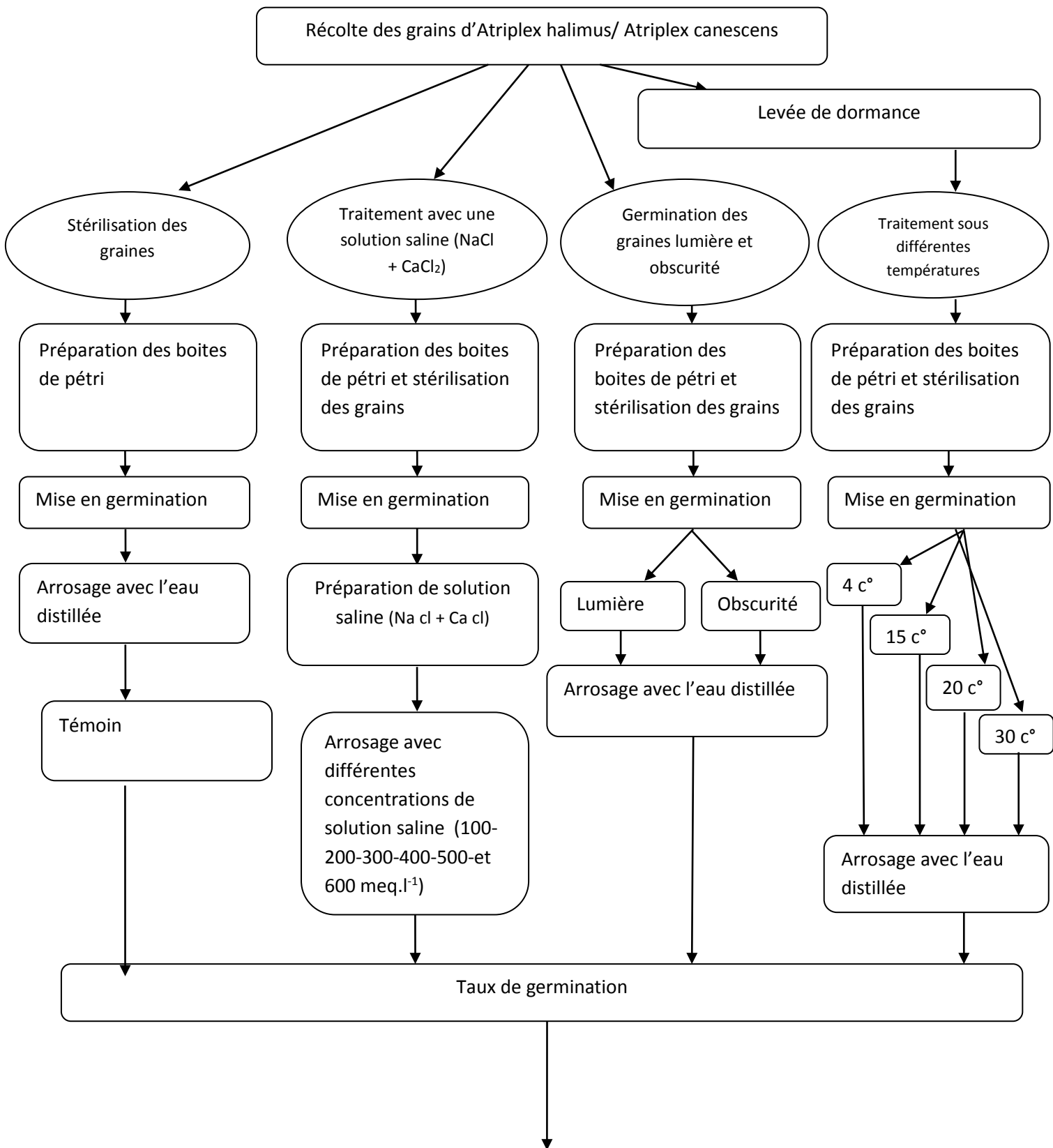


Photo N°07 : Lac Télamine-Oran

3. Choix du Matériel végétal

Le matériel utilisé appartenant aux 2 espèces d'Atriplex (Atriplex halimus et Atriplex canescens). L'Atriplex halimus est récoltée à partir des touffes site Kharouba à Mostaganem. L'Atriplex canescens récoltée du lac Télamine Oran.

4. Protocole expérimental



Valorisation des espèces *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens*

5. Préparation des grains

Les grains sont choisis selon la taille et l'état sanitaire. Elles sont séparées manuellement des valves fructifères pour l'Atriplex halimus.

Les graines sont récoltées d'un même pied - mère et sont soigneusement dépoussiérées et entreposées au froid pour la conservation et la levée de la dormance ; ensuite stérilisées par un séjour de 15 minutes dans l'hypochlorite de sodium à 10% puis rincées au moins 5 fois à l'eau distillée stérile afin d'effacer toute trace d'hypochlorite de sodium.

6. Préparation des boîtes de pétri

Les boîtes de pétri utilisées sont des boîtes stériles de 10 cm de diamètre et de 1 cm d'épaisseur. Dans chacune des boîtes, nous avons placé 10 graines sur du coton imbibé de l'eau distillée et d'autre part de solutions salines de différentes concentrations ; et sous différentes conditions selon les types d'expérimentation visés qu'on a besoin de les réaliser.

Le nombre de répétitions était de 3 fois (03 boîtes) pour chaque traitement.

7. Préparation de solution saline

En mélange deux sels différents : le chlorure de sodium (NaCl) et le chlorure de calcium (CaCl₂) à volume égal (V/V) préparées dans 500 ml d'eau distillée. Nous avons préparé six concentrations différentes (100, 200, 300, 400, 500, 600 meq.l⁻¹) et un témoin préparé à base d'eau distillée (0 meq.l⁻¹).

Les données ci-dessous (tableau) nous montrent que la composition de la solution saline :

Meq.L-1	100	200	300	400	500	600
NaCl (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	2,92	5,84	8,66	11,69	14,61	17,53
CaCl ₂ (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	2,77	5,54	8,32	11,1	13,87	16,65



Photo N°08 : Mise en germination des grains

8. Traitement des grains au froid

Les grains sont mis en réfrigérateur à une température de 4°C pendant une durée de 15 jours et 30 jours.

9. Prétraitement à l'eau distillée

Les grains de l'*Atriplex canescens* sont trempés dans l'eau distillée durant 24 heures.

10. La levée de dormance

On place dans chacune des boîtes 10 grains sur du coton imbibé d'eau distillée, pour l'expérience de germination après la levée de dormance

11. Germination des graines à la lumière (Témoin)

On place des échantillons arrosés à l'eau distillée à un endroit exposé à la lumière naturelle, pour examiner la germination sous lumière.

12. Germination des graines à l'obscurité

On place des échantillons arrosés à l'eau distillée à un endroit sombre pour examiner la germination à l'obscurité.

13. Effet du stress salin

On place dans chacune des boîtes 10 grains sur du coton imbibé solution saline de différentes concentration p.

14. Effet de la température sur la germination des graines d’Atriplex halimus

On place des échantillons dans une étuve réglée à des températures de, 4°, 15°, 20° et 30°C.

- Le taux de germination a été suivi quotidiennement.

15. Taux de germination

Le taux de germination est calculé en comptant le nombre des graines germées chaque jour (Côme, 1970).

$$G\% = L/S \times 100$$

- (G) : Pourcentage de germination.
- (S) : Nombre de graines germées.
- (L) : Nombre total des graines.

Résultats et discussion

1. Résultats



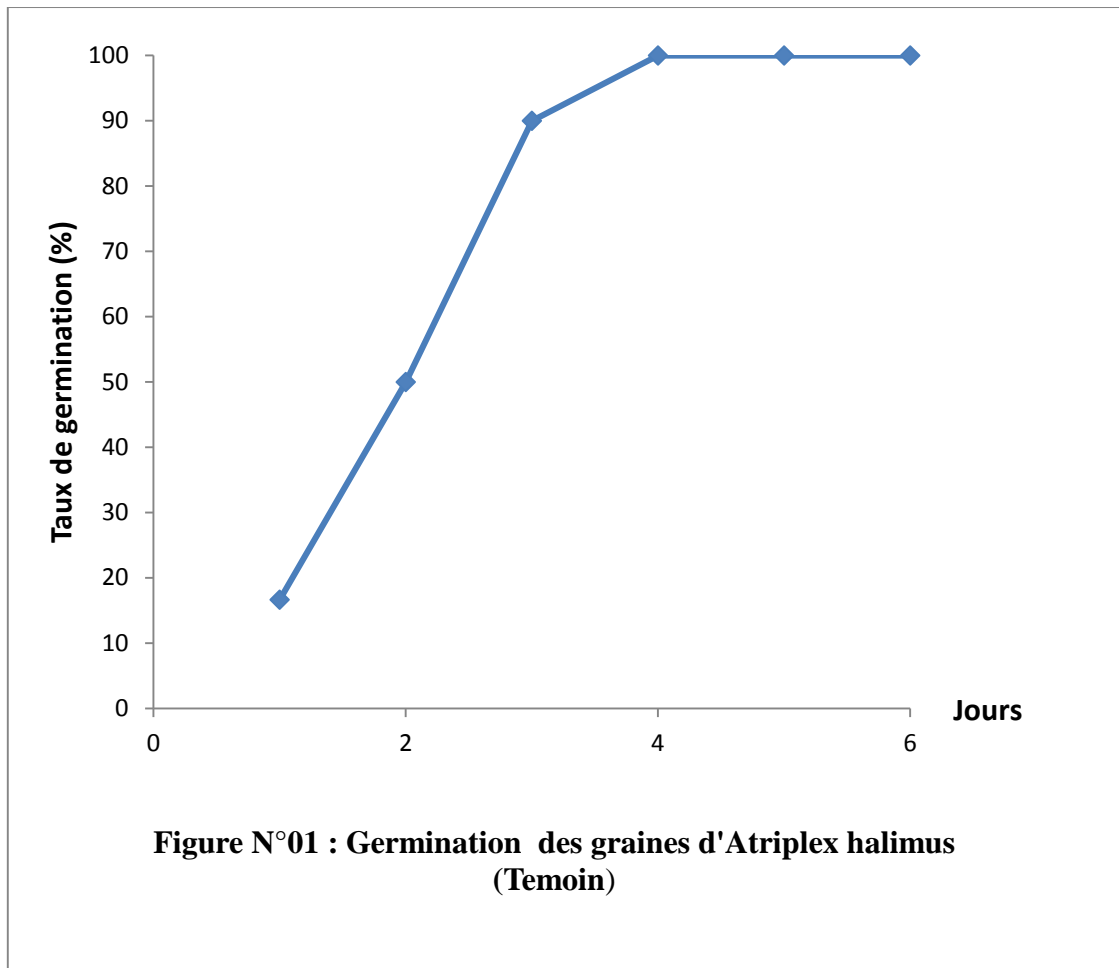
Photo N°09 : Germination des grains d’Atriplex halimus



Photo N°10 : Germination des grains d’Atriplex canescens

1.1. Interprétation des résultats

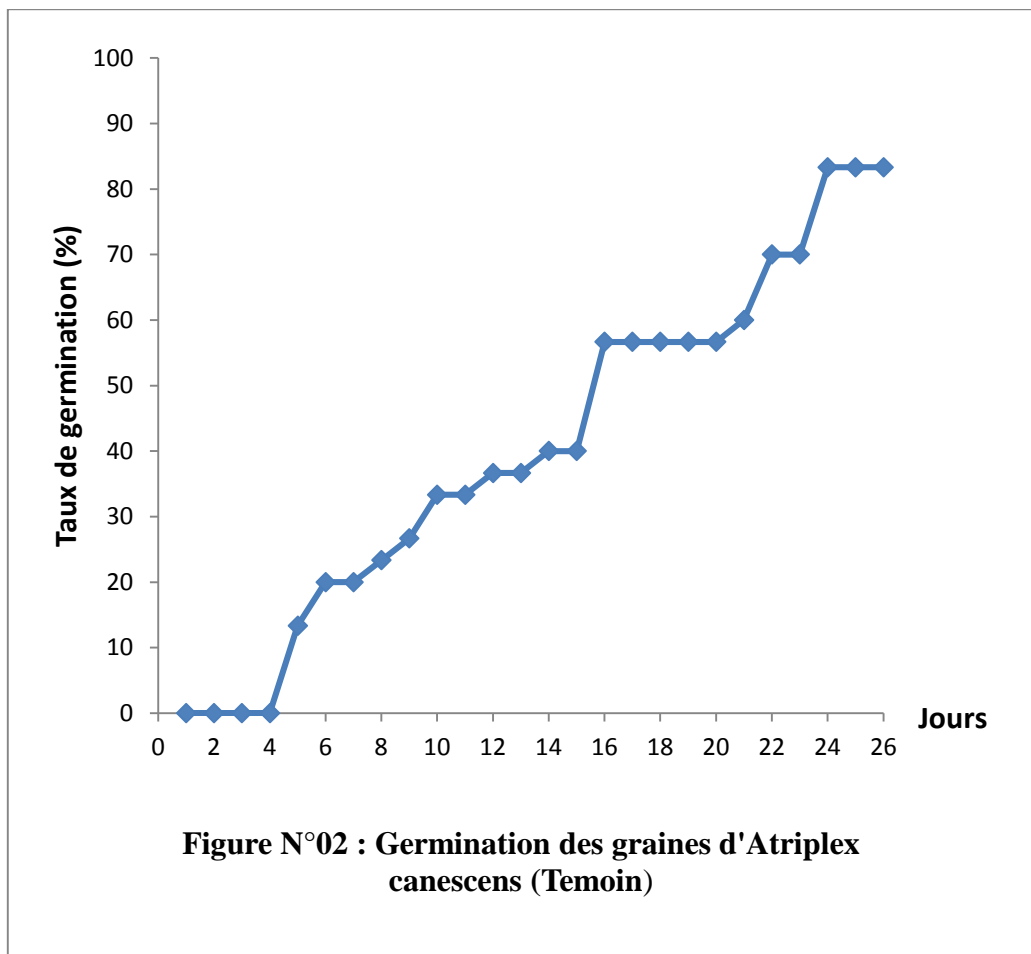
1.1.1 Germination des graines d'*Atriplex halimus*



D'après la figure N°01 on remarque le premier jour un taux de germination faible de 16,66 % au bout de quatre jours le taux de germination atteint une valeur maximum de 100%.

La germination est rapide sous condition favorable qui stimule l'émergence de la radicule.

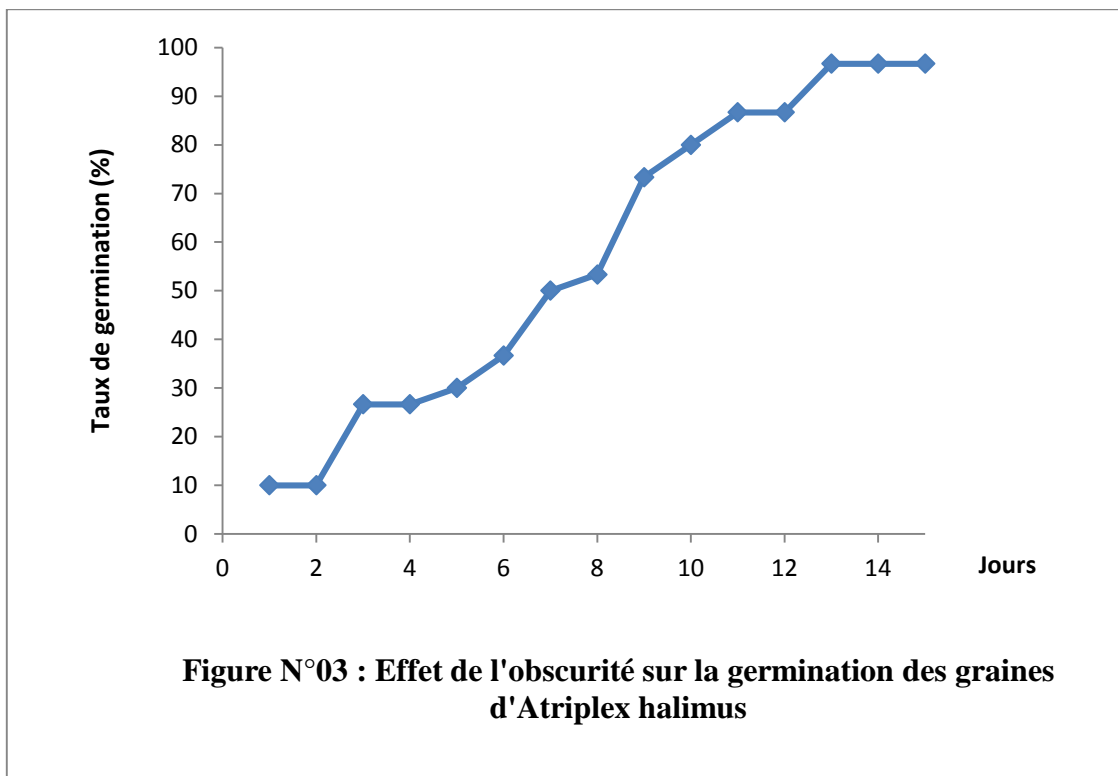
1.1.2. Germination des graines d'Atriplex canescens



D'après la figure N°02 on remarque que la germination s'étale sur vingt quatre jours pour atteindre un taux de 83,33%.

Un retards de quatre jours dans la germination et un taux de germination très faible le cinquième jour de 13.33%

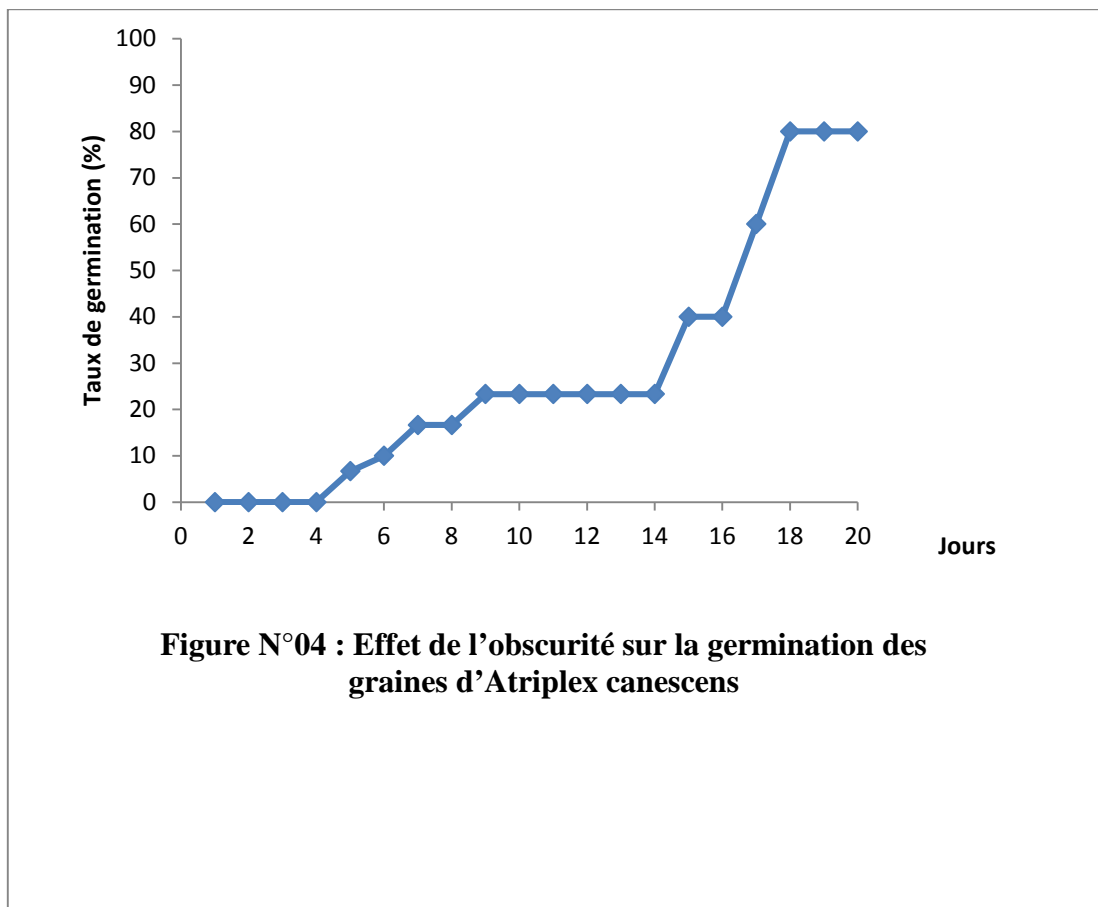
1.1.3. Effet de l'obscurité sur la germination des graines d'Atriplex halimus



D'après la figure N°03 on enregistre que durant les deux premiers jours la germination marque un taux relativement faible de 10 %.

Le sixième jour le taux est moins de 50 %, La germination s'étale sur 13 jours, on enregistre un taux de 96,66% le 13^{ème} jour.

1.1.4. Effet de l'obscurité sur la germination des graines d'Atriplex canescens

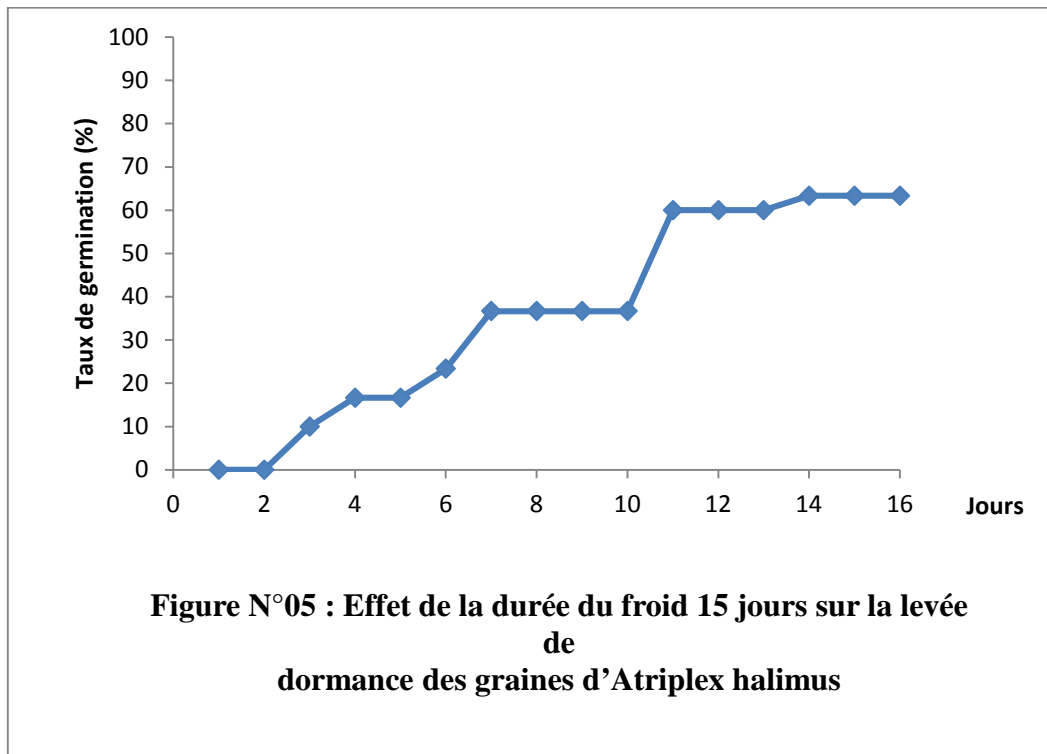


D'après la figure N°04 montre que la germination marque un retard de quatre jours, c'est au cinquième jour qu'on observe un taux faible de germination de 6.6 %.

Au dix septième jours la germination est accélérée avec un taux de 60 % pour atteindre 80 % aux dix huitième jours.

1.1.5. Effet de la durée du froid sur la levée de dormance des graines d'Atriplex

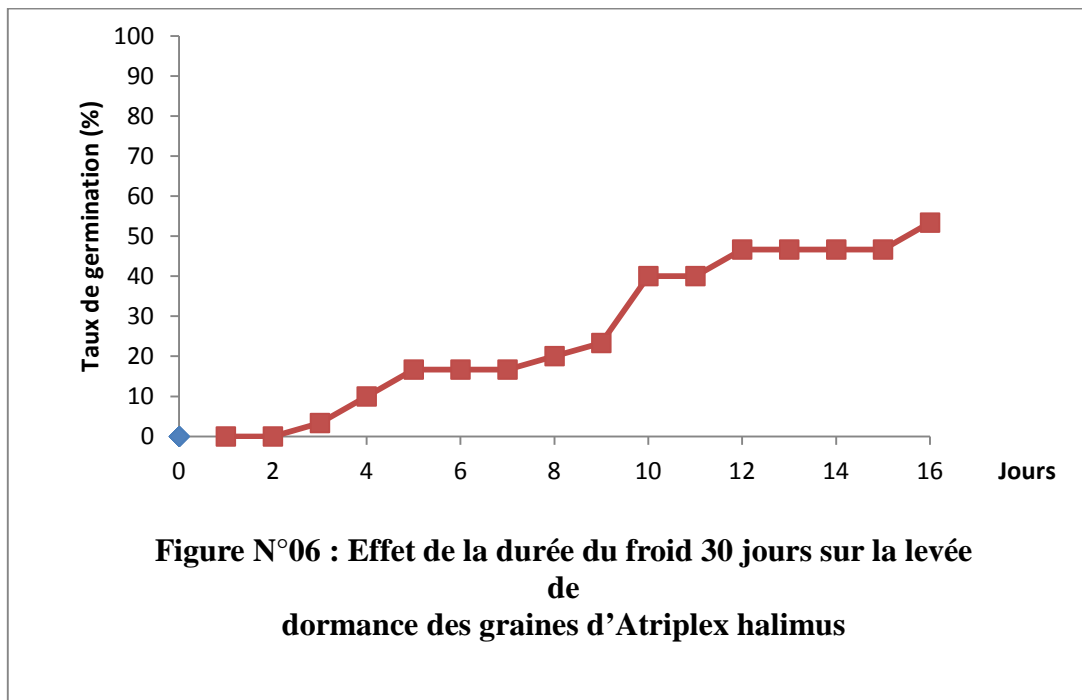
1.1.5.1. Effet de la durée du froid 15 jours sur la levée de dormance des graines d'Atriplex halimus



D'après la figure N°05 on remarque un retard de deux jours dans la germination et un taux de germination de 63.33 % le quatorzième jour.

On remarque aussi que la germination s'étale sur quatorze jours. La période de froid de quinze jours est défavorable.

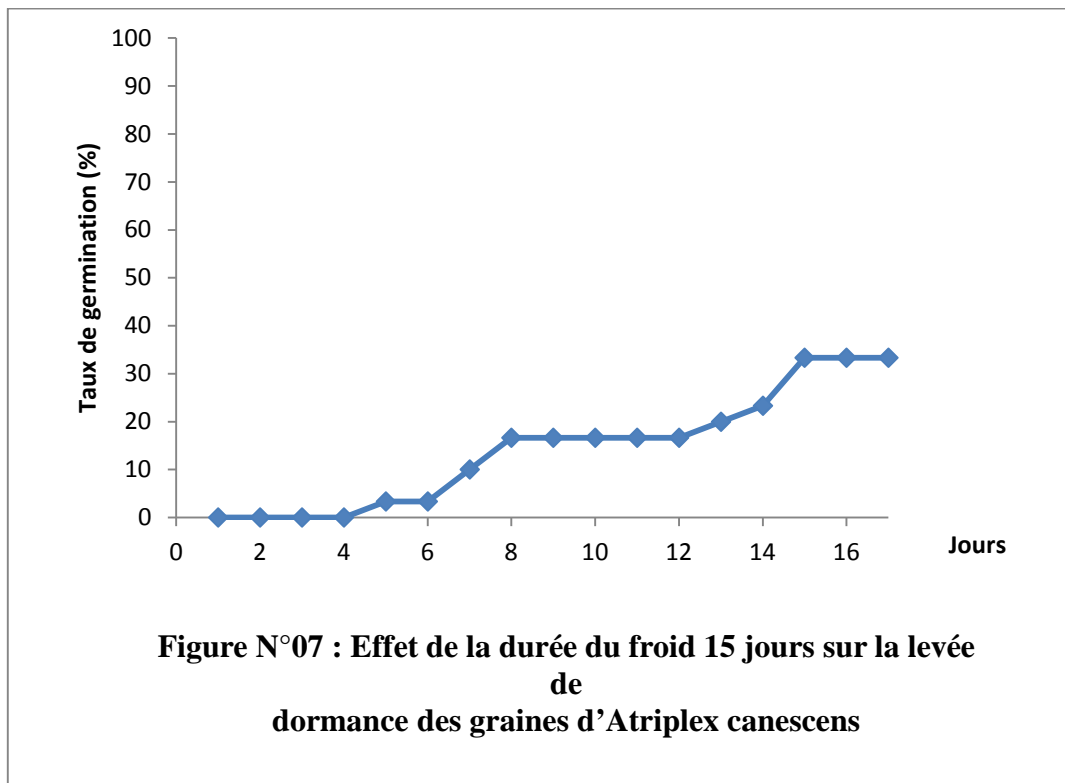
1.1.5.2. Effet de la durée du froid 30 jours sur la levée de dormance des graines d'*Atriplex halimus*



D'après la figure N°06 on remarque un retard de deux jours dans la germination et un taux de germination de 53,33 % le seizième jour.

Cette durée de traitement 30 jours retarde la germination avec un taux faible.

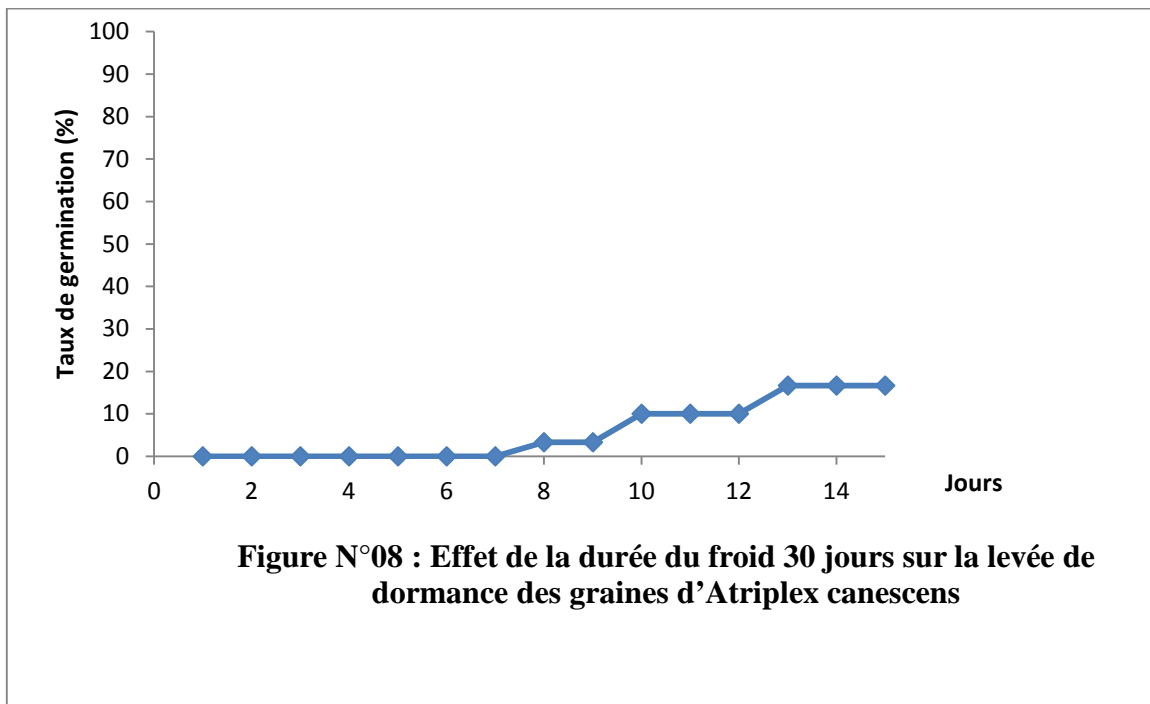
1.1.5.3. Effet de la durée du froid 15 jours sur la levée de dormance des graines d'*Atriplex canescens*



D'après la figure N°07 on remarque un retard de quatre jours dans la germination et un taux de germination de 03.33 % le cinquième et le sixième jour.

Les valeurs du taux de germination qui ne dépassent pas 33,33 % au quinzième jour.

1.1.5.4. Effet de la durée du froid 30 jours sur la levée de dormance des graines d'*Atriplex canescens*

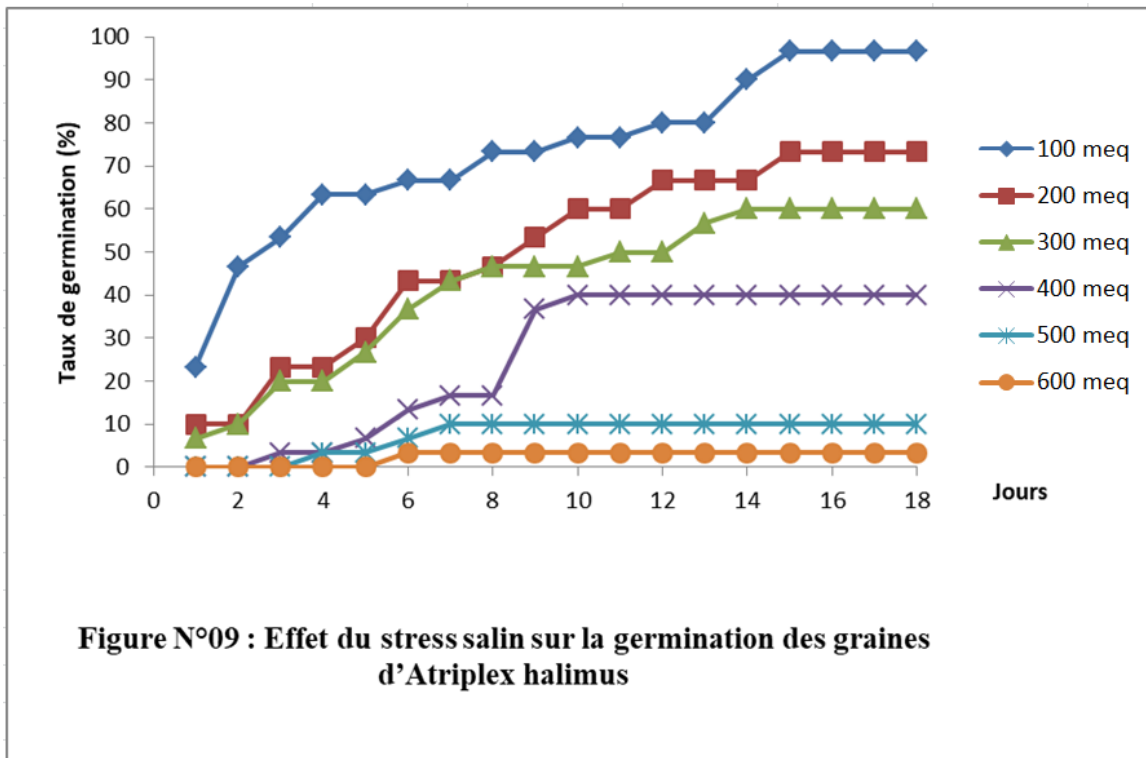


D'après la figure N°08 on enregistre un retard dans la germination de six jours.

Le huitième jour la germination démarre avec un faible taux de 3,33 %, puis le treize jours on a un taux de germination le plus élevé de 16,66 %.

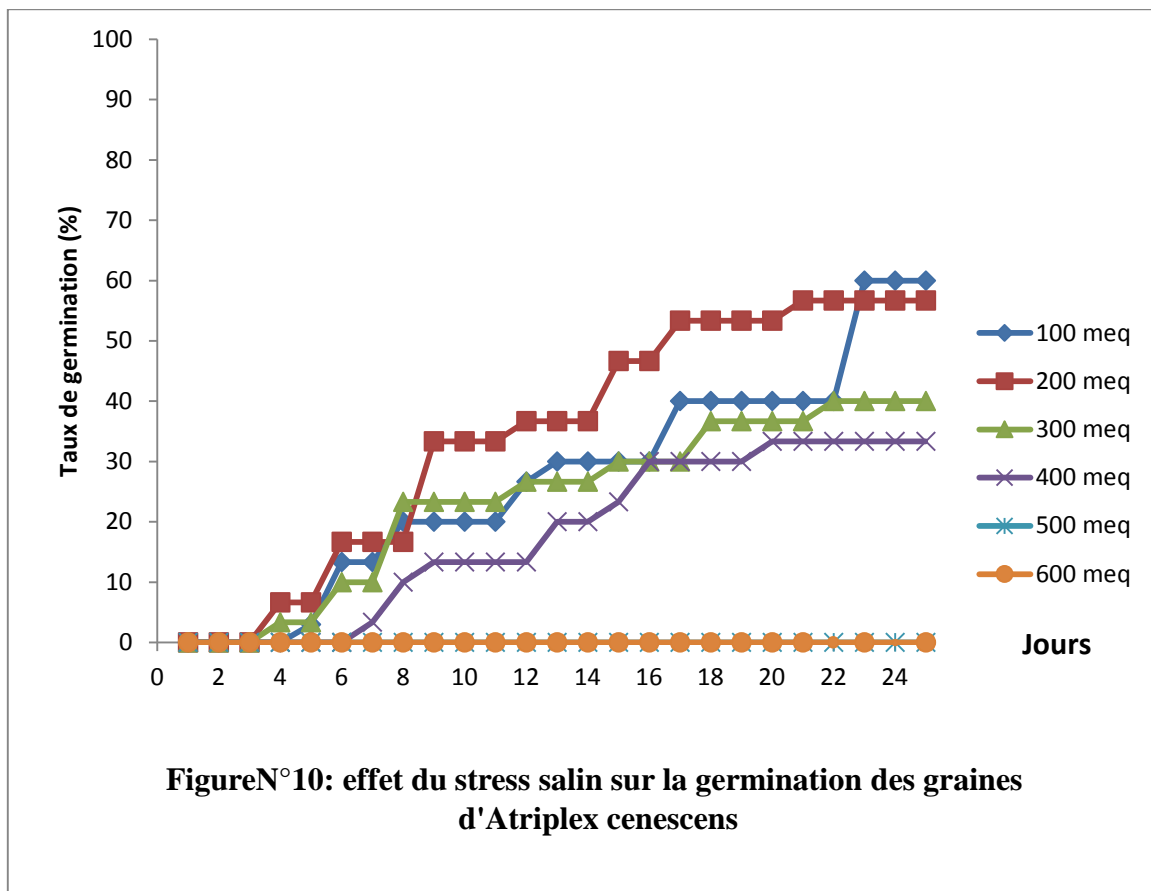
1.1.6. Effet du stress salin sur la germination des graines d'Atriplex

1.1.6.1. Effet du stress salin sur la germination des graines d'Atriplex halimus



D'après la figure N°09 : les concentrations de 100 et 200 meq n'ont pas affecté la germination avec un taux de 73.33 % et 96.6 % au delà de 300 meq et 400 meq on remarque une diminution dans le taux de la germination avec seulement 40 % et 60 %.

La germination des graines d'Atriplex halimus est sérieusement affectée par des concentrations élevées de salinité puisque on enregistre un taux de 3.33 % et 10 % pour les traitements de 500 et 600meq.

1.1.6.2. Effet du stress salin sur la germination des grains d'*Atriplex canescens*

D'après la figure N°10 : un retard dans la germination de trois jours a été remarqué pour les traitements de 100,200 et 300 meq avec un taux de 40, 50,56 %.

Un retard de six jours et un taux de 33.3 % pour le traitement de 400 meq.

Aucune germination n'a été enregistrée pour le traitement de 500 et 600 meq.

1.1.7. Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex

1.1.7.1. Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex halimus

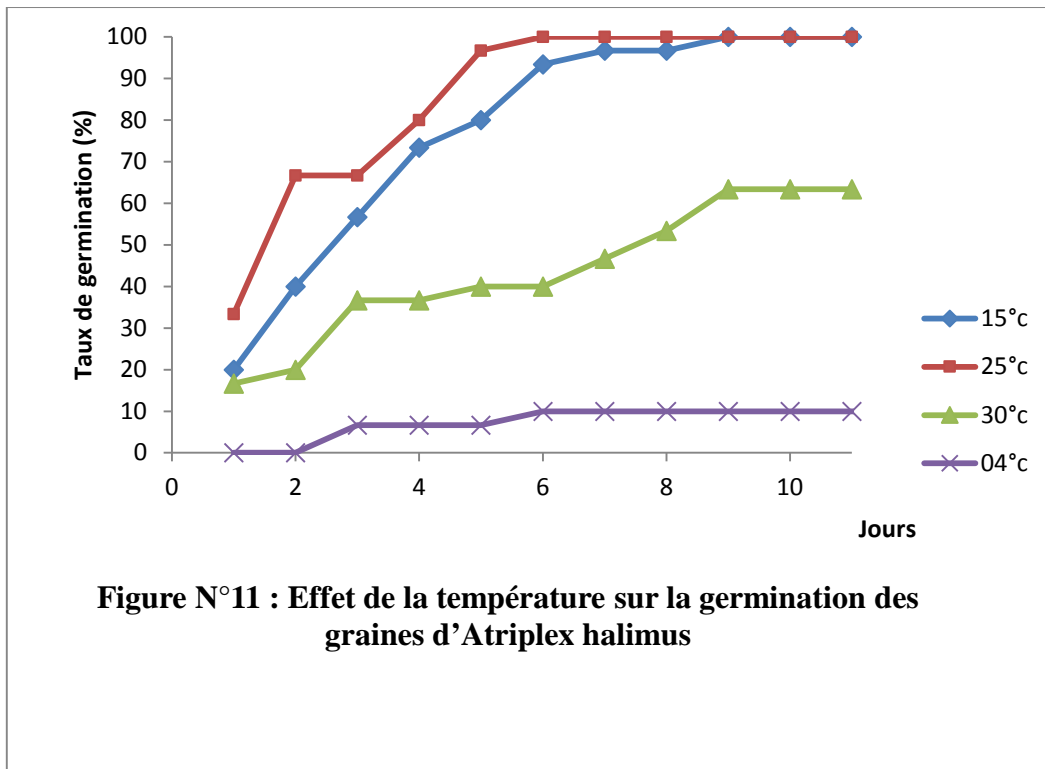


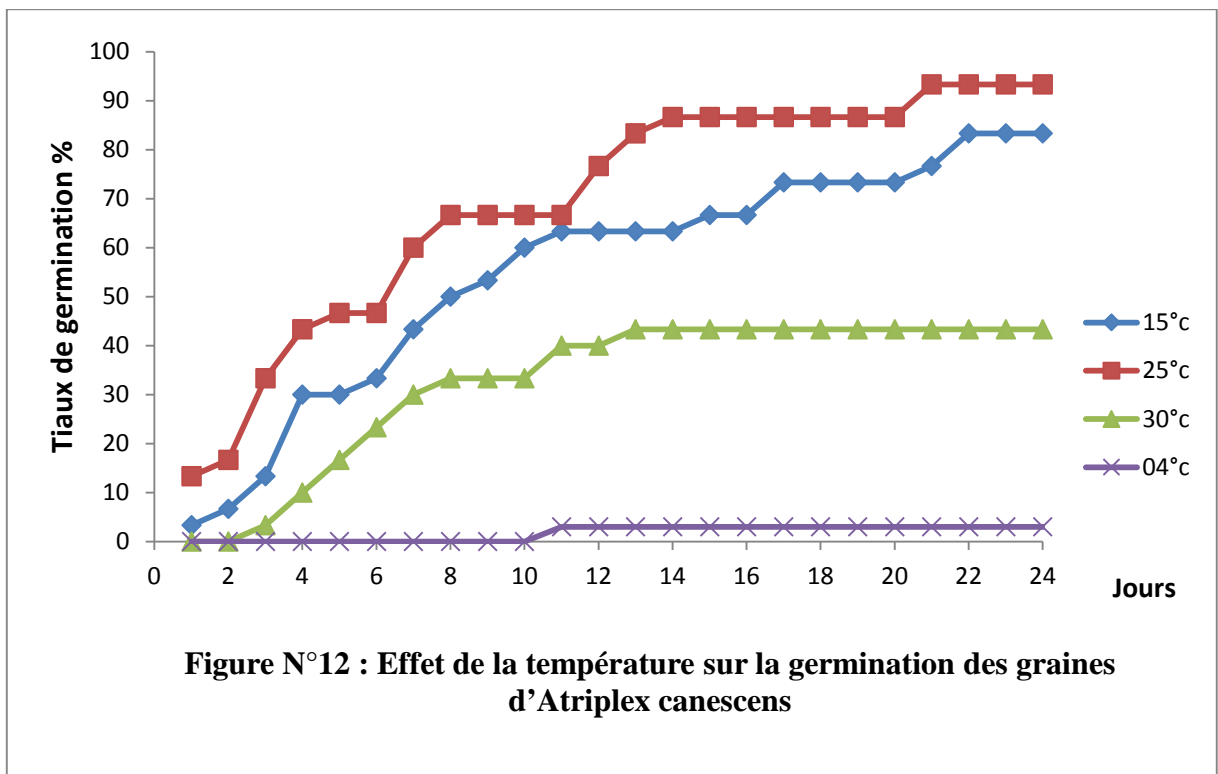
Figure N°11 : Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex halimus

D'après la figure N°11 : on remarque que la température de 25°C c'est la plus favorable à la germination des graines d'Atriplex halimus où on enregistre un taux de 100% le sixième jour suivi de la température de 15°C avec un taux de 93.3%.

A 30°C on enregistre un taux de germination de 63.33%.

La température basses 4°C est une température qui influe négativement la germination des graines de cette espèce avec un taux de seulement 10 %.

1.1.7.2. Effet de la température sur la germination des graines d'Atriplex canescens



D'après la figure N°12 : on distingue que la température de 25°C et 15°C sont favorables à la germination des graines l'espèce Atriplex canescens avec un taux de 83.3% et 93.3%.

La germination marque un taux moins de 50% au traitement de température de 30°C.

La température 4°C inhibe presque la germination des graines où on enregistre un retard de dix jours et un taux seulement de 3 %.

2. Discussion

La germination est une phase physiologique pendant laquelle la graine passe de l'état de vie ralentie à l'état de vie active (**Caboche et al.1998**). Elle est définie comme la somme des évènements qui conduisent la graine sèche à germer : cela commence par l'étape cruciale d'absorption de l'eau par la graine (**Othman 2005**), se termine par l'allongement de l'axe embryonnaire et l'émergence de la radicule à travers les structures qui entourent l'embryon (**Shereena and Nabeesa 2006**).

La germination des graines nécessite la mobilisation des réserves accumulées au cours de la maturation dont leur dégradation apportera l'énergie nécessaire à la croissance de la plantule. Cette mobilisation est la résultante des activités hydrolytiques qui libèrent les nutriments à partir des tissus de réserve, d'une part, et des mécanismes de leur transport vers les tissus embryonnaires, d'autre part (**Mihoub et al. 2005**).

Selon les espèces, ces réserves peuvent être majoritairement de nature glucidique, lipidique et/ou protéique (**Khemiri et al. 2004**).

La respiration, l'hydrolyse des réserves et les activités enzymatiques demeurent sous la dépendance de la température. En effet, toute variation de la température d'incubation peut affecter en plus de l'activité de certaines enzymes, certains processus indispensables pour le contrôle de la germination comme la perméabilité membranaire et l'extensibilité de la paroi (**Bewley and Black 1992; Gul and Waber 1999**).

Lorsque les conditions sont favorables, l'embryon reprend sa croissance et la graine germe. la première étape de la germination est l'absorption d'eau et la réhydratation des tissus de la graine par un processus appelé imbibition (**Hopkins, 2003**). La germination peut être ralentie ou même empêchée par des facteurs climatiques tels l'humidité relative de l'air, la température et la lumière (**Côme, 1970**).

D'après **Rollin, (2014)**, on considère que la fin de ce processus est atteint lorsque la plantule est autotrophe, c'est-à-dire lorsqu'elle est capable de se suffire à elle-même en puisant l'eau et les sels minéraux du sol et le gaz carbonique de l'air

Parmi les facteurs qui influence la germination la lumière, ce facteur, dont l'action complexe est liée à la concentration relative des deux formes du phytochrome (**Chaussat et al. 1975**).

D'après **Côme (1970)**, les semences peuvent être classées en trois catégories :
→ Semences à photosensibilités positive : Leur germination est favorisée par la lumière blanche. On estime que près de 70 % des espèces ont des semences de ce type.
→ Semences à photosensibilités négative : Leur germination est inhibée par la lumière blanche et favorisée par l'obscurité. Elles représentent environ 25 % des espèces
→ Semences indifférentes à la lumière : Elles germent aussi bien à l'obscurité qu'à la lumière du jour.

La lumière est aussi un facteur externe de la germination, on a cru pourtant, dans le passé, que la lumière n'était pas nécessaire à la germination. Mais, chez certaines espèces, on note une nette action positive de la lumière sur la germination. Il est aussi bien connu que certaines graines ne doivent pas être recouvertes.

Elles germent en surface, exposées à l'alternance jour/nuit. Inversement chez d'autres espèces, la germination est meilleure en obscurité totale. La lumière joue un rôle prépondérant dans la germination des graines qui possèdent, au même titre que les feuilles, des récepteurs photosensibles (photochromes) (**Laberche, 2001**).

La lumière est un facteur primordial pour le règne végétal. Aussi tôt que les besoins en lumière d'une culture sont comblés, l'humidité du sol devient le facteur principal limitant l'établissement des plantes fourragères (**Gist et Mott 1957; Groya et Sheaffer 1981**).

Certaines semences photosensibles exigent de la lumière pour déclencher leur germination. Dans le cas des espèces de graminées et de légumineuses fourragères utilisées en agriculture, la lumière n'est pas directement nécessaire pour amorcer la germination (**Heller et al. 1989**).

Les résidus en surface auront alors peu d'effet sur la germination de ces espèces mais pourront néanmoins limiter la quantité de lumière qui atteindra le feuillage après l'émergence (**Wilkins et al. 1988**).

Les résultats obtenus montrent que l'espèce *Atriplex halimus* germe au bout de quatre jours le taux de germination atteint une valeur maximum de 100%. (**Figure N°01**).

Par contre l'espèce *Atriplex canescens* on remarque que la germination s'étale sur vingt quatre jours pour atteindre un taux de 83,33 %. Un retard de quatre jours dans la germination. (**Figure N°02**).

L'obscurité retarde la germination de l'*Atriplex* avec un têt faible les deux premiers jours 10 % et un taux moins de 50 % le sixième jour. Pour *canescens* la germination marque un retard de quatre jours, c'est au cinquième jour qu'on observe un taux faible de germination de 6.6 %. La germination se déroule en période de dix huitième jours (**Figure N°03-04**).

2.1. Traitement au froid

Les implications écologiques du contrôle climatique de la germination des semences ne sont pas négligeables. Les dormances préservent les semences d'une germination au moment où les conditions climatiques ne sont pas favorables à la croissance et à la survie des plantules.

Elles contribuent à une diversification des besoins germinatifs au sein des populations et par conséquent à un échelonnement de la germination et à une exploitation plus vaste de l'hétérogénéité des conditions environnementales.

La température d'exposition des graines est aussi un phénomène bien connu maintenant pour la levée de dormance, on sait qu'un nombre important de graines a besoin d'une exposition au froid pour germer.

Le froid ne lève d'ailleurs pas seulement la dormance des graines, mais plus largement celle de différents autres organes de la plante, comme les bulbes, les tubercules, etc.

Pour que ces espèces sortent de la dormance et reprennent à nouveau leur croissance elles doivent obtenir le nombre d'heures requis de températures froides. Pour la plupart de ces espèces, il leur faut 1000 heures de températures sous 4,5°C.

C'est une technique qui consiste à placer les semences au froid à des températures basses mais positives (**Mazliak, 1998**).

La quantité de froid nécessaire pour obtenir un tel résultat, c'est-à-dire la température à appliquer et la durée du traitement dépend évidemment de l'espèce ou de la variété considéré (**Mazliak, 1998**).

On indique parfois que la semence a besoin d'une période de froid avant de germer, semez comme l'habitude, mais placez les semis au frigo pour la période de temps suggérée, souvent de 2 à 4 semaines. (**Brent, 1997**).

Il existe des conditions naturelles et artificielles pour levée de dormance grâce à des prétraitements qui permettent de lever les dormances des graines et d'améliorer la germination Les conditions naturelles de la levée de dormance.

Plusieurs stimuli environnementaux peuvent faciliter la levée de dormance des graines, c'est le cas de l'humidité ou de la lumière. La température reste cependant le paramètre qui a le plus d'effet chez le plus grand nombre d'espèces (**Geneve, 2003**).

Les inhibiteurs volatils s'évaporent avec le temps les autres inhibiteurs sont peu à peu lessivés par les pluies. Les dormances embryonnaires sont généralement aussi éliminées par les températures hivernales (**Heller et al ; 2000**).

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

Le froid est également efficace dans la suppression de l'inhibition périanthaire, il l'est différemment suivant les espèces et suivant les conditions. Dans le cas d'*Atriplex arenaria*, *A. littoralis* et *A. glabriuscula*. Dans le cas d'*A. hastata*, la réfrigération n'est efficace que si, préalablement, les semences ont été conservées à sec pendant suffisamment longtemps. Dans la nature, l'action du froid explique sans doute les proliférations d'*Atriplex hastata* sur la côte méditerranéenne après les grands froids (**Iknoehr, 1958**).

Contrairement à ce qui a été observé chez *Atriplex dirnorphoslegia* par **Koller (1957)**, la lumière peut favoriser la germination. Elle le fait d'une manière constante chez *A. littoralis*, seulement si les semences ne sont pas trop âgées chez *A. lwsnta*, ou si les semences n'ont pas encore subi l'action du froid chez *A. glabriuscula*. Ayant constaté que la dormance des semences de *Triylochinrnaritimum* peut être levée par un séjour préalable des fruits dans de l'eau de mer (Binet P ; 1968), un tel traitement a été testé sur les semences d'*Atriplex*. Il ne s'est révélé bénéfique que dans le cas d'*Atriplex glabriula*. l'action de la salinité sur la germination a été testée.

La stratification est très utilisée en horticulture. elle consiste faire séjourner les graines pendant un à deux mois dans de la tourbe humide, à une température assez basse, en moyenne 5°C, en pratique entre 1 et 10 °C .cette stratification, qui signifie au sens propre une disposition en couches superposées, a donc, en tant que traitement, la signification d'un séjour au froid humide (**Heller et al.,2000**).

Les traitements étaient semences non traitées, trempage de semences dans l'eau fraîche pendant 48 heures, trempage des semences dans l'eau chaude, trempage des semences dans l'eau bouillante pendant cinq minutes. A l'exception de *A. halimus*, la levée de toutes les autres espèces a été améliorée par au moins un des traitements. La plus haute levée de plantules d'*Atriplex canescens*, *A. lentiformes*, et *A. nummularia* a été obtenue quand les semences ont été trempées dans l'eau fraîche pendant 48 heures. Les semences d'*Atriplex halimus* n'ont nécessité aucun des traitements pour augmenter la levée de cette espèce. (**Arif, A et al ; 1994**).

Le traitement au froid d'une durée de 15 et 30 jours retarde la germination des graines d'*Atriplex halimus* au départ de deux jours et prolonge celles ci de 14 et 16 jours avec un taux de 53.33et 63.33 %. La germination des graines d'*Atriplex canescens* est inhibé par le traitement au froid de 15 jours on enregistre seulement 3.33 % et un ralentissement de la germination qui s'étale sur 15 jours avec un taux de 33.33% (**Figure N°05-06-07-08**).

Il existe d'autres dormances complexes et secondaires, cela a été prouvé par les résultats obtenus par **Hamza, (2001)** concernant l'écotype de Mazagran. Des réactions aux traitements de 30 jours, 45 jours et 60 jours apparaissent rapidement après l'imbibition des graines pour les écotypes du site littoral, et Debdaba.

On note que la plupart des graines d'*Atriplex* ont un repos embryonnaire et une stratification au froid pendant 15 jours à 30 jours peut améliorer leur germination, ce qui explique un semi-favorable à la fin de l'automne ou en hiver (**Pioto et al, 2003**).

Ce qui n'est pas le cas pour l'espèce *Atriplex halimus* du site Kharrouba Mostaganem (Figure N°15-16).

2.2. Germination et stress salin

L'influence de la salinité sur la germination est toutefois fort complexe, en raison notamment des phénomènes de dormance fréquemment observés chez les halophytes (Binet, 1968).

De nombreux exemples montrent en effet que de basses températures affectent la tolérance au sel des graines, en améliorant leur vitesse et leur capacité de germination. Ainsi selon Chapman (1942), des graines pré réfrigérées de *Spergularia media* germent à 80 %, alors que la levée des graines témoins n'atteint que 6 %.

De même Langlois ; 1966, signale qu'un séjour préalable des graines au froid humide favorise la germination.

Les auteurs ont étudié la germination et le développement des plantules provenant de graines de *Atriplex griffithii* var. *stocksii* récoltées dans un habitat désertique salin dans la région de Karachi au Pakistan. Les graines de l'*A. griffithii* ne germent pas sous l'influence de tous les stress salins utilisés (mM NaCl). On observe les meilleurs pourcentages de germination dans (516 l'eau distillée. Les régimes de basses températures alternées (25 : 10 °C), avec lumière, stimulent la germination des graines alors que les températures élevées (30 : 15, 30 : 20 et 35 : 25 °C) l'inhibe (Ajmal Khan, et al ; 1994)

Les résultats montrent que les concentrations de 100 et 200 meq n'ont pas affecté la germination des graines d'*Atriplex halimus* avec un taux de 73.33 % et 96.6 % au delà de 300 meq et 400 meq on remarque une diminution dans le taux de la germination avec seulement 40 % et 60 %. La germination des graines d'*Atriplex halimus* est sérieusement affectée par des concentrations élevées de salinité puisque on enregistre un taux de 3.33 % et 10 % pour les traitements de 500 et 600 meq. (Figure N°09).

Pour la germination des graines d'*Atriplex canescens* on a remarqué un retard dans la germination de trois jours pour les traitements de 100,200 et 300 meq avec un taux de 40, 50,56 %. Un retard de six jours et un taux de 33.3 % pour le traitement de 400 meq. Aucune germination n'a été enregistrée pour le traitement de 500 et 600 meq. (Figure N°10)

La germination des plantes, qu'elles soient halophiles ou glycophiles, est affectée par la salinité. Selon les espèces, l'effet dépressif peut être de nature osmotique ou toxique. Ainsi, Les graines de l'halophyte *Atriplex patulane* germent pas en présence de NaCl à 20 g/l mais le font après transfert dans l'eau distillée (Ungar IA ; 1996)].

Dans ce cas, le sel agirait par un effet osmotique avec une inhibition de la germination réversible semblable à celle de solutions iso-osmotiques de mannitol ou de polyéthylène glycol (PEG) (Ungar IA ; 1978); toutefois, des effets toxiques de NaCl sur la germination des graines d'*Atriplex* ont été également signalés (Katembe WJ ; 1998).

Généralement, les graines d'halophytes demeurent viables après avoir été soumises à de fortes concentrations en sel et peuvent germer lorsque le stress salin est levé, ce qui constitue une stratégie de survie en milieu salé (**Keiffer CH ; 1995**).

Les graines d'*Atriplex halimus* L. sont sensibles à NaCl, même s'il existe une variabilité dans la réponse au stress salin selon la provenance. Chez *Atriplex halimus* L., la vitesse de germination est ralentie à partir de 10 g/l de NaCl et davantage inhibée à des concentrations plus élevées (**Zid E ; 1977**).

Nos résultats suggèrent qu'il s'agit d'une inhibition d'origine osmotique et non tégumentaire. Les téguments entourant la graine préservera sa viabilité avec une inhibition réversible de la germination, d'origine osmotique. L'effet inhibiteur du NaCl sur la germination des halophytes serait essentiellement de nature osmotique, le sel empêchant l'imbibition de la graine (**Katembe WJ ; 1998**).

Le pouvoir germinatif des graines des deux provenances d'*Atriplex halimus* L. n'a pas été accéléré après exposition au sel ; dans les conditions naturelles, cette particularité s'avère d'un grand intérêt car elle permet la survie des espèces dont les habitats naturels présentent de grandes fluctuations de teneur en sel.

Ungar IA, (1978) découvre la possibilité de constituer une banque de graines viables qui germent lorsque les conditions du milieu deviennent favorables.

2.3. Action de la température sur la germination

La germination des graines nécessite la mobilisation des réserves accumulées au cours de la maturation dont leur dégradation apportera l'énergie nécessaire à la croissance de la plantule. Cette mobilisation est la résultante des activités hydrolytiques qui libèrent les nutriments à partir des tissus de réserve, d'une part, et des mécanismes de leur transport vers les tissus embryonnaires, d'autre part (**Mihoub et al. 2005**).

Selon les espèces, ces réserves peuvent être majoritairement de nature glucidique, lipidique et/ou protéique (**Khemiri et al. 2004**).

La température présente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la reproduction, l'activité et la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivant dans la biosphère (**Ramade E, 2003**).

La respiration, l'hydrolyse des réserves et les activités enzymatiques demeurent sous la dépendance de la température. En effet, toute variation de la température d'incubation peut affecter en plus de l'activité de certaines enzymes, certains processus indispensables pour le contrôle de la germination comme la perméabilité membranaire et l'extensibilité de la paroi (**Bewley and Black 1992; Gul and Waber 1999**).

Le mode d'action de la température n'est pas parfaitement connu de nos jours. Elle intervient soit au niveau de l'embryon pour lever sa dormance soit au niveau des enveloppes pour éliminer ou créer une inhibition tégumentaire (**Vergis, 1963**).

En effet selon **Côme (1970) et Helier et al. (1989)**, l'imbibition une fois commencée doit se poursuivre jusqu'à la germination et tout arrêt de celle-ci entraîne automatiquement une non-germination et d'autre part, les fortes températures peuvent tuer la graine, ainsi les températures basses (5 et 10°C), les taux de germination faibles de quelques espèces et nuls des autres

La température du sol influence le déclenchement et la vitesse des réponses biologiques des végétaux. Les végétaux cultivés ont des besoins thermiques différents. Ces besoins thermiques sont souvent exprimés en terme de températures cardinales c'est-à-dire, températures minimale, optimale et maximale nécessaires pour amorcer un phénomène biologique donné (**Naylor et Abdalla 1982; Young et al. 1980**).

Les graines peuvent ne jamais se développer si les conditions climatiques défavorables se prolongent (**Murray, 2008**).

On a remarqué que la température de 25°C c'est la plus favorable à la germination des graines d'*Atriplex halimus* où on enregistre un taux de 100 % le sixième jour suivi de la température de 15°C avec un taux de 93.3 %. A 30°C on enregistre un taux de germination de 63.33 %. La température basses 4°C est une température qui influe négativement la germination des graines de cette espèce avec un taux de seulement 10 %. (**Figure N°11**)

On distingue que pour l'espèce *Atriplex canescens* la température de 25°C et 15°C sont favorables à la germination des graines l'espèce *Atriplex canescens* avec un taux de

83.3 % et 93.3 %. La germination marque un taux moins de 50 % au traitement de température de 30°C.

La température 4°C inhibe presque la germination des graines où on enregistre un retard de dix jours et un taux seulement de 3 % (**Figure N°12**).

Hawker and Jenner (1993) suggèrent que les hautes températures inhibent la germination des graines en limitant la disponibilité d'énergie et des hydrolysats, événement conséquent d'un retard et d'une inhibition de la synthèse et/ou l'activité des enzymes hydrolytiques. De même, les basses températures entraînent une perturbation et un retard de coordination lors de la mobilisation des réserves (Nykiforuk and Johnson-Flanagan 1994).

Hawker and Jenner (1993) suggèrent que les hautes températures inhibent la germination des graines en limitant la disponibilité d'énergie et des hydrolysats, événement conséquent d'un retard et d'une inhibition de la synthèse.

La réaction, négative, aux basses températures serait causée par un éventuel ralentissement de l'activité métabolique des graines plus ou moins imbibées (**GUÈVE, 1997**).

L'exposition à de basses températures ou à des températures fluctuantes peut parfois favoriser un plus haut taux de germination (**Naylor et Abdalla 1982; Young et al. 1980**).

L'*Atriplex* peut supporter des températures qui peuvent aller de - 2°C jusqu'à +35°C (**Hamidi, 2000**).

En Espagne, cette même espèce a exprimé un très bon comportement (tolérance au froid et à la sécheresse, grande productivité), tandis qu'*Atriplex halimus* s'est montré moins résistant au froid et de moins bonne qualité, quoique plus productive (**Losada, 1984**).

Pour **Pearce (1999)**, les plantes sont réparties en trois catégories selon leur réponse au stress froid : Les plantes sensibles au froid subissent des dommages quand les températures sont inférieures à 12°C Les plantes tolérantes au froid mais sensibles au gel peuvent s'acclimater à des températures inférieures à 12 °C mais ne survivent pas au gel.

Enfin, les plantes tolérantes au froid et au gel survivent à des températures très inférieures à 0 °C. L'acclimatation au froid (au sens strict) permet de différencier les plantes sensibles au froid de celles qui sont tolérantes. L'endurcissement, quant à lui, différencie les plantes sensibles au gel des plantes tolérantes. Le froid de °C à 5°C à une action complexe sur l'*Atriplex*, ramollissent des téguments, élimination des inhibiteurs solubles et agencement sur l'embryon. (**Mezhoud, 1993**).

Les expériences effectuées à une échelle nationale en Syrie ont surtout concerné les espèces *Atriplex leucoclada*, *A. canescens*, *A. nummularia* et *A. polycarpa*, permettant d'enregistrer de meilleurs résultats surtout pour les espèces les plus résistantes aux basses températures, comme *A. canescens* (**El Fikiyet al., 2000; Murad, 2000; Rae et al., 2000**).

L'*Atriplex halimus* L est une espèce résiste durant la période hivernale jusqu'à des Températures voisines de 0°C. Elle peut s'adapter et supporter des températures minima absolus peuvent atteindre jusqu'à -10°C à -5°C durant la nuit. La résistance au froid dépend de la provenance. C'est un arbuste que l'on rencontre dans toutes les régions méditerranéennes (ANONYME, 1971).

Les *Atriplex* sont des plantes exigeantes du point de vue technique pour germer et se développer. La température optimale se situe entre 15°C et 20°C ; la meilleur période de semis est octobre, novembre, février et mars. Etant donné que la germination la meilleure est obtenue chez tous les *Atriplex* sous un régime thermique comprenant quotidiennement 12 h à une température de 5°C et 12 h à une température de 25 °C (Billard et al ; 1975).

Conclusion générale

La valorisation de la biodiversité nécessite une gestion rationnelle des potentialités environnementales. La conservation de la biodiversité demeure un élément fondamental pour un développement durable. L'utilisation d'espèces à usages multiples, comme le cas de l'espèce *Atriplex*.

L'*Atriplex* des zones littorales et surtout des zones littorales ; assurent une protection permanente du sol « effets antiérosifs »; ils ont des racines bien développées en mesure d'utiliser les réserves hydriques profondes ou les pluies éphémères et contribuent à augmenter la fertilité moyenne du sol occupé. Ils assurent également une nourriture pour le bétail.

Les espèces du genre *Atriplex* se caractérisent également par leur haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité.

La physiologie des plantes est perturbée, certaines espèces spontanées ont disparu, d'autres sont menacées de disparitions. Les *Atriplex* sont des arbustes qui tolèrent bien les conditions d'aridité, sécheresse, mauvaises températures et salinité.

Nous avons entrepris ce travail expérimental par l'étude effectuée au laboratoire montre un effet de différents stress sur la germination de deux espèces d'*Atriplex* étudiées. Ces résultats montrent une variabilité dans la réponse au stress qui diffère de l'espèce *halimus* et *canescens*.

-Les principales conclusions que nous avons pu tirer sont les suivantes :
Ce travail est basé sur la physiologie des deux espèces locales et introduites

La germination des graines d'*Atriplex halimus* est plus rapide à la lumière elle atteint un taux de 100% le quatrième jour.

La germination d'*Atriplex canescens* s'étale sur vingt quatre jours pour atteindre un taux de 83,33 %. Un retard de quatre jours dans la germination et un taux de germination très faible le cinquième jour de 13.33 % .

L'obscurité retarde la germination des graines d'*Atriplex halimus* de 13 jours. Les deux premiers jours la germination marque un taux relativement faible de 10 %.

Pour l'*Atriplex canescens* la germination marque un retard de quatre jours, c'est au cinquième jour qu'on observe un taux faible de germination de 6.6 %. La germination atteint 80 % les dix huitième jours.

Les graines d'*Atriplex halimus* qui ont subi un traitement au froid de quinze et trente jours ne montre aucune réponse favorable où enregistre des taux faibles de germination et un retard dans la germination.

Le traitement au froid de trente jours influe négativement la germination des grains d'*Atriplexcanescens* avec un taux de seulement de 16.66%

Le stress salin à des concentrations faibles 100 et 200 meq n'ont pas affecté la germination des graines d'*Atriplexhalimus* au delà de 300 meq et 400 meq on remarque une diminution dans le taux de la germination. La germination des graines d'*Atriplexhalimus* est sérieusement affectée par des concentrations élevées de salinité puisque on enregistre un taux de 3.33 % et 10 % pour les traitements de 500 et 600 meq.

Un retard et un taux faible de germinations des grains d'*Atriplexcanescens* à des traitements de 100,200 et 300 meq Aucune germination n'a été enregistrée pour le traitement de 500 et 600 meq.

La température de 25°C c'est la plus favorable à la germination des graines d'*Atriplexhalimus* suivi de la température de 15°C. La température basses 4°C est une température qui influe négativement la germination des graines de cette espèce avec un taux de seulement 10 %.

Les mêmes résultats ont été remarqué pour la germination des graines l'espèce *Atriplexcanescens* sauf pour La température 4°C qui inhibe presque la germination des graines où on enregistre un retard de dix jours et un taux seulement de 3 %

L'*Atriplex* peut support L'aptitude à la germination des deux espèces (*Atriplexhalimus* L. et *Atriplexcanescens* (Pursh) Nutt.) est élevée dans le milieu qui ne contient pas de sel (Témoin).

L'étude de l'effet du stress salin à relève que l'évolution de la concentration des sels (NaCl) provoque une diminution de taux de germination à des fortes doses.

Atriplexhalimus L. est une espèce tolérante aux fortes intensités salines, peut être exploitée dans la valorisation des sols fortement salés (sebkhas, chotts).

Atriplexcanescens (Pursh) Nutt. est une espèce moyennement tolérante à la salinité, et peut être utilisée dans les sols moyennement salins comme ressource fourragère.

Les deux espèces supporte bien des différents stress puisque on obtenu une germination seulement avec des taux qui diffère les concentrations très élevée de sels inhibe la germination d'une manière générale le traitement de la levée de dormance na pas d'effet ainsi que la germination a des températures basses limite la germination.

Les travaux menés au cours de ce mémoire sur les deux espèces (*Atriplexhalimus* L. et *Atriplexcanescens* (Pursh) Nutt.), ont conclu à une variabilité dans la réponse des graines aux différents traitements.

Références bibliographiques

- Aidoud, LF ., 1984.-** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais ; étude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doct. 3ème Cycle Univ. H. BOUMEDIENE, Alger, 256 p. + ann.
- Aidoud, A., 1989.-** Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes Plaines Algéro-Oranaises, Algérie). Thèse Doct .Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger, 240 p + ann.
- Aimé, S., 1991.-** Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie occidentale). Thèse Doct. es-Sci. Univ. Aix- Marseille III : 190 p + ann.
- Akrimi, N., Zaafouri, MS., 1990.-** Etude des arbustes fourragers les plus couramment utilisés dans la mise en valeur des régions arides tunisiennes. Description-écologie-valeurs pastorales et techniques d'exploitations.IRA, Médenine ; pp 23-33.
- Ammari S., 2011-** Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes Broutées par le dromadaire, 46p.
- Anonyme, (1999) -** Manuel S.Y.N.G 1999. La manioc en Afrique tropical. Institu international d'Agriculture tropicale. Negeria. File : //A: / la culture des tissus. htm.
- Augé R. (1989) –** La culture in vitro et ses applications horticoles.Ed. Lavoisier 198.
- Aganga A.A., Mthetho J.K et Tshwenyane S., (2003) –** *Atriplex nummularia* (Old Man Saltbush): A potential forage crop for arid regions of Bostwana. Pakistanjournal of nutrition 2(2) : 72-75,2003. Asian Network for Scientific Information 2003.
- Azouz. (1996) –** l'influence de recepage sur la productivité fourragère et l'évaluation pastoral de l' *Atriplex halimus*, cas d'une plantation d'une steppe de Djelfa. Thèse Agri. Blida. P : 107.
- Abbad A., Hadrami A., El Hadrami I., Benchaabane A., 2004-** *Atriplex halimus* (chenopodiaceae): A halophitic species for restoration and rehabilitation of saline degraded lands. Pakistan Journal of Biological sciences, Vol .7, No.6 :1085-1093. –
- Aissa F., 1999-**Encyclopédie des plantes utiles.Flore d'Algérie et du Maghreb,sustances végétales d'Afrique d'Orient et d'Occident :227-228.
- Ashraf M., 2004-** Some important physical selection criteria for salt tolerance in plant Flora, 199 :361-376.
- Billard Jean-Pierre & Paul Binet** To cite this article: Jean-Pierre Billard & Paul Binet (1975) Physio-écologie des *Atriplex* des milieux sableux littoraux, Bulletin de la Société Botanique de France, 122:1-2, 51-64, DOI: 10.1080/00378941.1975.10835595.
- Bagnouls, F., Gaussen, H., 1953.-** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat.* Toulouse. 88 : 193-239.

- Beneder, 1996.-** Bureau National d'Etude pour Le Développement Rural. Commune de Ain Chouhada wilaya de Djelfa : Fiche d'identification des potentialités culturelles. 7 p.
- Benrebiha, F., 1987.-** Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. Thèse Magister. *Inst. Nat. Agron*, Alger, 118 p.
- Benrebiha, A., 1984.-** Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au Sud des monts du Zab (Ouled Djellal, wilaya de Biskra) : Phytomasse, application cartographique et aménagement. Thèse Magister. Univ. H. BOUMEDIENE.
- Bertness, M., Callaway, M. 1994.-** Positive interactions in communities. *Trends in Ecology and evolution* 13 :133-134 pp.
- Baba Sidi-Kaci S., 2010-** Effet du stress salin sur quelques paramètres phénologiques (biométrie, anatomie) et nutritionnels de l'*Atriplex* en vue d'une valorisation agronomique, P 41.
- Bajji M., Kinet Jm And Lutts S., 1998–** Salt stress effects on root and leaves of *Atriplex halimus* L. And the corresponding callus cultures. Lab de cytogenétique, Univ catho de Louvain, Belgium.
- Belkhodja M., Et Bidai Y., 2004–** Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination. *Revue Sécheresses* 4, vol.15, P : 331-335.
- Benhamou N., 2009-** La résistance chez les plantes: principes de la stratégie défensive et applications agronomiques. Lavoisier, France. P 376.
- Benlaldj ., 2008-** Effet de la salinité sur la réponse minérale des plantes d'*Atriplex halimus* L. Mémoire de magistère en physiologie végétale, Université Es-Senia, Oran, P 50.
- Bezrukova M.V., Sakhabutdinova. R., Fatkhutdinova R.A., Kyldiarova I., Shakirova F., 2001-** The role of hormonal changes in protective action of salicylic acid on growth of wheat seedlings under water deficit. *Agrochemiya* (Russ), 2, 51–54.
- Boumaaza B., 2011-** Effets de la salinité sur le comportement écophysio-physiologique et biochimique d'une culture de pois chiche (*Cicer arietinum* L.) au stade juvénile. Mémoire Univ Oran. P
- Binet P., 1968. -** Dormances et aptitude à germer en milieu salé chez les halophytes. *Bull. SOC. FU. PhYs. vég.*, **14**, 115-124
- Binet P (1988) –** Adaptation physiologique à la salinité des végétaux supérieurs en environnement naturel. *Bull Soc Ecophysio*. Pp 7-139.
- Choukr Allah, Hamdy A et lahmar F.Z. (1998) –** Germination d'*Atriplex halimus* dans des milieux salins. *Cahiers d'Agriculture* 6-1998. Réseaux transnationaux.
- Chapman J., 1942. -** The new perspective in the halophytes. *Quart. Rev. Biol.*, **17**, 291-311
- Chaussat R., Le Deunff Y., 1975 -** La germination des semences. Bordars (Ed.) Paris, 232p.

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

Cherfaoui , A., 1987.- Contribution à l'étude comparative de la germination de graines de quelques *Atriplex* de provenance. Djelfa. Mémoire d'ingénieur en agronomie, INA, Alger, 86 p.

Correal, E., 1987.- Arbres et arbustes dans les écosystèmes fourragers et pastoraux méditerranéens. FAO. Coopération Européenne Bulletin n05. Montpellier, France.

Deysson G., 1967- Physiologie et biologie des plantes vasculaires, croissance, production, écologie, physiologie. Ed Société d'édition déneigement supérieur. Paris, 335p.

Dagnelie, P., 1973.- Théorie et méthodes statistiques, Vol. 1, 2ème ed. Duculot, Gembloux. 378 p.

Djebaili, S., 1970.- Etude phytoécologique des parcours de Taadmit. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* Tome61. Fas 3 et 4 : 175-226.

Douh, M., 1993.- Essai sur la productivité fourragère des parcours à *Atriplex* dans une région steppe. (W. Djelfa). Mémoire d'ingénieur en agronomie., Univ. Blida, 95 p.

F.A.O 1971– Definition of soil units for the soil map of the world

Emberger, L., 1995.- Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot.*, Montpellier, 7,3- 43.

Estelle, F., 2007.- Importance de la perturbation, du stress et des interactions biotiques sur la diversité végétale des dunes littorales d'Aquitaine. Thèse Doct. 19 :231 p.

F.A.O., 1982.- Dispositifs expérimentaux pour les essais d'essences et de provenance : mise en place, évaluation. Document instruction de base II. Projet FAO sur les ressources génétiques des zones arides et semi-arides. 20 p.

Floret, C., Pontanier, R., 1982.- Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du nord. Rapport technique n° 07. PNUDTTUN 11 F.A.O Rome ; 250 p.

Franklet, A., LE Houerou, H.N., 1971.- Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. Rapport technique n°07. PNUDTTUN 11 F.A.O, Rome ; 250 p.

Gounot. M., 1969.- Méthodes d'Etude quantitative de la végétation .ed, Paris. 289 p.

Guyot L., 1978- La biologie végétale. 4ème édition. Collection "que sais-je ". Presses Universitaires de France, 127p.

Gist, R. et G.O. Mott. 1957. Some effects of light intensity, temperature, and soil moisture on the growth of alfalfa, red clover and birdsfoot trefoil seedlings. **Agronomy Journal** 49: 33-36.

- Groya, F.L.** et C.C. Sheaffer. 1981. Establishment of sodseeded alfalfa at various levels of soil moisture and grass competition. *Agronomy Journal* 73:560-565.
- Hamza, (2001)** – contribution à l'étude écobiologique des écotypes d'*Atriplex halimus* de la zone de Mostaganem et leur potentialités de développement en culture in vitro, thèse de magister spécialité écobiologie.
- Heler R. Esnault R. Lance C.** (2000). *Physiologie végétale et développement* 6ème édition. Ed. DUNOD. Paris. 366p.
- Haddioui, A. & Baaziz, M.** 2006. Effect of salinity on seed germination and early growth of five natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco ; *Physiol. Mol. Biol. Plants* 12, 247-251.
- Hammoudi, M., El Asraoui, M., Ait M'Birik A., 1994.**- Expériences en matière d'amélioration pastorale. Le projet de développement pastoral et de l'élevage dans l'oriental in stratégie de mise en oeuvre du développement pastoral. *Parcours de demain* numéro spécial, Maroc, pp 77- 79.
- Hopkins. (2003).** *Physiologie végétale* 1ème édition .Ed de Boeck.Bruxelles. 514p.
- Knoehh (A.),** 1960. - Le milieu, la végétation, la biologie des halophytes
l. Museum. Hist, nat. 20, 89 l\ 21, IL
- Kolleh (D.), TADMOH (N. H.).** - Experiments on the propagation of *Atriplex halimus* L. for desert pasture and soil conservation. *Bull. Res, Counc., Jsmel, li* (1-2). 83.
- Katembe WJ,** Ungar IA, Mitchell JP. Effect of Salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (Chenopodiaceae). *Ann Bot* 1998 ; 82 : 165-75.
- Keiffer CH,** Ungar IA. Germination responses of halophyte seeds exposed to prolonged hypersaline conditions. In : Khan MA, Ungar IA, eds. *Biology of salt tolerant plants*. Karachi : 1995 : 43-50.
- Le Houérou H.N. (1980)** – Browse in Africa the current state of knowledge. International livestock. Center for Africa-, Addis Abeba (Ethiopia).
- Le Houérou et franclet, (1971).** Franclet A. et Le Houérou H.N (1971). – les *Atriplex* en tunisie et Afrique de nord, Thèse Doc. F.A.O. Rome.
- Losada M.G.,** 1984 .- Résultats obtenus pour le projet M3 à la Alberra, Murcia (Espagne) in “Subred Médit. eranea de Pastos ’ : Sub-Network on Mediterranean.
- Langloi J.S, 1966.** - Étude comparée de l'aptitude à germer des graines de *Salicornia stricta* Dumort, *Salicornia disarticulata* Moss. et *Salicornia radicans* Smith. *R ~ vG. k n.*
- M. Ajmal Khan and , Yasmeen Rizvi :**Effect of salinity, temperature, and growth regulators on the germination and early seedling growth of *Atriplex griffithii* var. *stocksii*
- Revue canadienne de botanique*, 1994, 72(4): 475-479, <https://doi.org/10.1139/b94-063>

Mazalik P (1998) – Physiologie végétale II. Croissance et développement. Ed Harman paris. ISBN 2-705605645-6, 1998.

Mezhoud, (1993) – Etude de la morphogénèse chez l'*Atriplex halimus* en culture in vitro, Influence de la provenanc, Mèm. ING, Agro.

Martinez, JP 2003 : Effect of water stress on growth, Na + and K + accumulation and water use efficiency in relation to osmotic adjustment in two populations of *Atriplex halimus* L

in Plant Growth Regulation 41(1):63-73 · September 2003 with 217 Reads DOI: 10.1023/A:102735961332.

Nègre,(1961) – Petite flore des regions arides du Maroc occidentale, Tome I, Edition CNRS Paris. P : 179.

Naylor, R.E. et A.F. Abdalla. 1982. Variation in germination behaviour. **Seed Science and Technology** 10:67-76.

Ozenda P. (1964) - Biographie végétale. Ed. Doin. Paris. P : 474.

Ozenda P. (1982) – les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin. ISBN. 2-7040-0399-8. Paris

Ozenda P. (1983) – Flora du Sahara p : 225.

Soltner D., 2007- Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed. Collection sciences et technique agricole Paris, 304p.

Ungar IA. Effect of salinity on seed germination, growth and ion accumulation, growth and ion accumulation of *Atriplex patula* (Chenopodiaceae). *Am J Bot* 1996 ; 83 :604-7.

Ungar IA. Halophyte seed germination. *Bot Rev* 1978; 44 : 233-64.

Walder et al, (2002). Walder K., Kantham L., Mc Millan J.S., Trevaskis J., Kerr L., Desilva A., Suderland T., Godde N., gao Y., Bishara N., WindMill K., Tenne – Bown J., augert G., zimmet P.Z., and collier G.R., (2002) – Tanis Alink between type 2 diabetes and inflammations *Alternative Medicine Review* Volume 7, Number.

Wilkins, D.E., B.L. Klepperet P.E. Rasmussen. 1988. Management of grain stubble for conservation tillage systems. *So/7 and Tillage Research* 12:25-35

Rollin P. (2014). GERMINATION, © : EncyclopædiaUniversalis France [URL :<http://www.universalis.fr/encyclopedie/germination/>

Young, J.A., B.L. Kay, H. George et R.A. Evans. 1980. Germination of three species of *Atriplex*. **Agronomy Journal** 72:705-709. *CANADIAN*.

Zid E, Boukhris M. Quelques aspects de la tolérance de l'*Atriplex halimus* L. au chlorure de sodium : multiplication, croissance, composition minérale. *Oecol Plant* 1977; 12: 351 -62.

