



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : *HICHER Bachir*

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

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : AMELIORATION DES PLANTES

Thème

**Contribution à une étude physiologique de l'espèce
Atriplex halimus et *Atriplex canescence* cas de Laghouat**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. Kouidri M.	Professeur	Président
Mme Ouaisa N.	Maitre assistant A	Examineur
Mme Amrani O.	Maitre de conférences B	Promoteur

Promotion : Novembre 2021

عنوان المذكرة : المساهمة في دراسة فسيولوجية لنوع *Atriplex halimus* و *Atriplex canescence* في منطقة الاغواط

المؤطر: عمراني وردة

الإسم: البشير

اللقب: هشير

ملخص :

يهدف هذا العمل إلى إجراء تقييم أولي للخصائص الفسيولوجية في ظل ظروف مختلفة (درجات حرارة مختلفة ، ضوء ، ظلام) ، لنوعين من الرغل ، رغل ملحي وهو نوع أصلي عفوي من نطاقات السهوب و رغل مبيض تم إدخاله (من بلد أجنبي) إلى الجزائر بهدف إعادة تأهيل المراعي المتدهورة. أظهرت نتائج الخاصة بالرغل الملحي أن العنصر الشاهد يظهر أن الإنبات يبدأ في اليوم الأول بمعدل 13% وأقصى قيمة لمعدل الإنبات 90% يتم الوصول إليها في اليوم الثامن. يسجل تأثير الضوء على إنبات البذور معدل 26.66% في اليوم الأول ، وقيمة قصوى 93.3% بعد ثمانية أيام. نلاحظ تأخر في الإنبات لمدة ثلاثة أيام تحت 4 درجات مئوية. تظهر النتائج بالنسبة للرغل المبيض أن العنصر الشاهد يعرض تأخيرًا لمدة خمسة أيام. لوحظ أعلى معدل 80% في اليوم الحادي عشر من الإنبات. يكون الحد الأقصى لمعدل الإنبات بنسبة 90% في الظلام في نهاية عشرة أيام. نلاحظ تأخيرا في الإنبات لمدة خمسة أيام لمعظم اختبارات الإنبات. الرغل الملحي (نوع محلي) هو الأكثر إثارة للاهتمام من الناحية الفسيولوجية للعوامل كالضوء، الظلام ودرجات الحرارة المختلفة.

كلمات مفتاحية : الرغل الملحي ، الرغل المبيض ، درجة الحرارة ، الظلام ، الضوء ، الإنبات .

Memory title: Contribution to a physiological study of the species *Atriplex halimus* and *Atriplex canescence* case of Laghouat

Name: HICHER
Ouarda

First name: Bachir

Directed by: Amrani

Abstract :

This work consists in carrying out a preliminary evaluation of the physiological properties under different conditions (different temperatures, light, darkness), of two species of *Atriplex*, *Atriplex halimus* L which is a spontaneous native species of steppe ranges and *Atriplex canescens* , an introduced (exotic) species in Algeria with the aim of rehabilitating degraded rangelands. The results for *Atriplex halimus* show that the control shows germination which starts on the first day with a rate of 13% and a maximum value of the germination rate of 90% is reached on the eighth day. The action of light on seed germination shows a rate of 26.66% on the first day, and reaches a maximum value of 93.3% after eight days. There is a three-day

delay in germination due to the temperature of 4 ° C. For the *Atriplex canescence*, the results show that the control exhibits a delay of five days. The highest 80% rate was noticed on the eleventh day of germination. Darkness marks a maximum germination rate of 90% recorded after ten days. We notice a delay in germination of five days for most of the germination tests. The local species *Atriplex halimus* is the most interesting physiologically for factors such as light, darkness and different temperatures.

Key words: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescence*, temperature, darkness, light, germination.

Titre du mémoire : Contribution à une étude physiologique de l'espèce *Atriplex halimus* et *atriplex canescence* cas de Laghouat

Nom: HICHER

Prénom: Bachir

Encadreur: Dr. AMRANI Ouarda

Résumé :

Ce travail consiste à effectuer une évaluation préliminaire des propriétés physiologiques sous différentes conditions (différentes températures, la lumière, l'obscurité), de deux espèces d'*Atriplex*, l'*Atriplex halimus* L qui est une espèce autochtone spontanée des parcours steppiques et *Atriplex canescens*, une espèce introduite (exotique) en Algérie dans le but de réhabiliter les parcours dégradés. Les résultats pour l'*Atriplex halimus* montrent que le témoin présente une germination qui démarre le premier jour avec un taux de 13% et une valeur maximale du taux de germination 90% est atteinte au huitième jour. L'action de la lumière sur la germination des graines marque un taux de 26,66% le premier jour, et atteint une valeur maximale de 93.3% au bout de huit jours. On remarque un retard de trois jours dans la germination sous l'action de la température de 4°C. Pour l'*Atriplex canescence*, les résultats montrent que le témoin présente un retard de cinq jours. Le taux le plus élevé 80% a été remarqué le onzième jour de germination. L'obscurité marque un taux de germination maximale de 90 % enregistré au bout de dix jours. On remarque un retard dans la germination de cinq jours pour la plus part des tests de germination. L'espèce locale *Atriplex halimus* est la plus intéressante du point de vu physiologique pour les facteurs tels que la lumière, l'obscurité et les différentes températures.

Mots clés : *Atriplex halimus*; *Atriplex canescence* ; température, Obscurité, lumière, germination.

Remerciements

*Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a
donné*

La force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

*En second lieu, je tiens à remercier mon encadreur à Madame **Amrani Ouarda***

*Maitre de conférences à l'université de Laghouat, je vous serai toujours
reconnaisant pour vos avis indispensables, vos précieux conseils et pour votre
disponibilité.*

*Je tiens à remercier Monsieur **Kouidri Mohammed**, Professeur à l'université de*

Laghouat d'avoir accepté de présider ce jury malgré ses préoccupations

*Mes remerciements vont aussi à Mme **Ouissa Nadjjet**, Maitre Assistant à
l'université de Laghouat d'avoir accepté d'examiner ce mémoire et de le valoriser
malgré ses préoccupations.*

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements à tous ceux qui ont

contribué de près ou de loin à la réalisation de ce Modeste travail.

Bachir

Dédicaces

*Avec joie, plaisir, fierté et gratitude, je dédie ce travail :
A mes parents : Grâce à leurs tendres encouragements
et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat
affectueux et propice à la poursuite de mes études.
Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma
considération et mes profonds sentiments envers eux
surtout ma mère. Je prie Allah de les bénir, de veiller
sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.*

A Mes frères et mes sœurs

A Toute ma famille

A tous mes enseignants

A tous mes amis

A tout ma promotion

À tous mes proches

Merci



Bachir

LISTE DES TABLEAU

Titre	Page
Tableau 1 : Nombre approximatif d'espèce d'Atriplex dans divers régions et pays arides et semis arides du monde	4
Tableau 2 : Type de carboxylation, sexualité et nombre de chromosomes des espèces natives et introduites dans le bassin méditerranéen	8
Tableau 3 : Temps moyen de germination d'Atriplex halimus	34
Tableau 4 : Temps moyen de germination d'Atriplex canescence:	34

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
1	(A) Plantes d' <i>Atriplex halimus</i> , (B) et (C) Les fruits et les graines, (D) Graine et (E) les feuilles	10
2	Valves fructifères d' <i>Atriplex halimus</i>	12
3	<i>Atriplex canescens</i> (A) branches staminées (à gauche) et pistillées; (B) bractées fructifères,	14
4	Les fleurs d' <i>Atriplex canescens</i> (site internet)	15
5	Graines d' <i>Atriplex halimus</i> (0.63x , FWD 115mm)	21
6	Graines d' <i>Atriplex canescens</i> (0.63x , FWD 115mm)	21
7	Organigramme présentant la méthodologie adoptée pour l'étude de la germination des graines <i>A. Halimus</i> et <i>A. Canescens</i>	22
8	Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> (Temoin)	25
9	Germination des grains d' <i>Atriplex canescens</i> (Temoin)	26
10	Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> à l'obscurité	26
11	Germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> à l'obscurité	27
12	Effet de la lumière sur la germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> .	28
13	Effet de la lumière sur la germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> .	28
14	Effet de la température (T 4 C°) sur la germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i>	29
15	Effet de la température (4 C°) sur la germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> .	30
16	Effet de la température (T 20 C°) sur la germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i>	30
17	Effet de la température (T 20 C°) sur la germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> .	31
18	Effet de la température (T 30 C°) sur la germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> .	32
19	Effet de la température (T 30 C°) sur la germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> .	32
20	Taux de germination des graine d' <i>Atriplex canescens</i> et <i>halimus</i> sous différentes teste	33

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. 1. Généralités sur l'Atriplex	3
I. 2. Répartition spatiale	3
I. 2.1. Dans le monde	3
I. 2.2. En Algérie	4
I. 3. Physiologie des Atriplex	6
I. 4. Taxonomie et caractéristiques botaniques	6
I. 5. Caractéristiques génétiques	7
I. 6. Technique de propagation et plantation	8
I. 7. Exigences climatiques et édaphiques	8
I. 8. l'intérêt fourragère des Atriplex	9
I. 9. Présentation d' <i>Atriplex halimus</i>	9
I. 9.1. Systématique de l' <i>Atriplex halimus</i>	10
I. 9.2. Origine	11
I. 9.3. Morphologie	11
I. 10. Présentation d' <i>Atriplex canescens</i>	13
I. 10.1. Systématique de l' <i>Atriplex canescens</i>	14
I.10.2.Origine.....	14
I. 10.3. Morphologie	15
Chapitre II Généralités sur la germination	
II. 1. Généralités sur la germination	16
II. 2. Morphologie de la germination	16
II. 3. Physiologie de la germination	16
II. 4. Conditions de la germination	17
II. 4.1. Conditions internes de la germination	17
II.4. 2. Conditions externes de la germination.....	17
II.5. Différents obstacles de la germination.....	18
II.5.1. Dormance embryonnaire	19
II.5.2. Inhibitions tégumentaires	19
II.5.3. Inhibitions chimiques	19
II.6. Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination	20
II.6.1. Naturellement.....	20
II.6.2. Artificiellement	20
II.6.2.1. Stratification	20

II.6.2.2. Froid	20
II.6.2.3. Lixiviation	20
II.6.2.4. Traitements oxydants.....	20
II.7. Germination d'Atriplex	20
Chapitre III	Matériels et méthodes
III.1. Objectif du travail	21
III.2. Choix du Matériel végétal	21
III.3. Le mode d'expérimentale	23
III.3.1. Stérilisation des graines	23
III.3. 2. Prétraitement à l'eau distillée	23
III.3. 3. Préparation des boîtes de pétri	23
III.3.4. Germination des graines (Témoin)	23
III.3.5. Germination des graines à l'obscurité	23
III.3.6. Germination des graines à la lumière	23
III.3.7. Effet de la température sur la germination des graines	23
III.4. Taux de germination	24
III.5. Temps moyen de la germination (TMG)	24
Chapitre IV	Résultats et discussion
IV. 1. Taux de germination des graines	25
IV. 1.1. Témoin	25
IV. 1.2. Test d'obscurité	26
IV. 1.3. Teste de lumière	27
IV. 1.4. Teste d'action de la température	29
IV. 1.4. 1. Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> à T 4 C°	29
IV. 1.4. 2. Germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> à T 4 C°	29
IV. 1.4. 3. Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> à T 20 C°	30
IV. 1.4. 4. Germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> à T 20 C°	31
IV. 1.4. 5. Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> à T 30 C°	31
IV. 1.4. 6. Germination des graines d' <i>Atriplex canescens</i> à T 30 C°	32
IV. 13. Temps moyen de germination.....	33
Conclusion	39
Références bibliographiques	41

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

L'introduction d'arbustes fourragers résistants à l'aridité est l'un des moyens utilisés pour la valorisation des sols dégradés. Parmi les espèces halophytes les plus ou moins vulgarisées, qui présentent un réel intérêt pratique: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Atriplex mollis*, *Atriplex glauca*, *Atriplex nummularia* (Le Houérou et Pontanier, 1988).

Les *Atriplex* constituent une réserve fourragère importante, et sont capables d'accumuler de grandes quantités de sel dans leurs tissus et plus particulièrement dans les trichomes, situés à la surface des feuilles (Mozafar et Goodin, 1970).

D'après Maalem et al., (2012), le genre *Atriplex* représente une ressource fourragère importante dans les régions arides et semi-aride, les espèces d'*Atriplex* constituent un excellent fourrage pour le cheptel, notamment en saison de disette, en raison de leur rusticité.

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 3m de hauteur, formant une touffe pouvant atteindre 3m 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.

Le repeuplement à base de buissons fourragers *Atriplex halimus* ou *Atriplex canescence* constitue une excellente solution. En effet, ces plantes possèdent un système racinaire très développée qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion. Ils forment une bonne couverture végétale à feuillage dense qui protège le sol. Les plantations réalisées par le HCDS à base d'*Atriplex canescens*, ont un rôle prééminent dans la restauration et la réhabilitation des parcours dégradées (Amrani, 2020).

INTRODUCTION

Dans ce contexte, on a choisi d'étudier la physiologie de ces deux espèces pour monter leurs importances dans le repeuplement des régions arides, et de sélectionner des individus présentant des résistances à différentes formes d'agressions par exemple la température, la lumière et l'obscurité.

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, dans des conditions contrôlées de laboratoire :

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

-Effets de la température sur la germination on a choisi des températures qui se situent entre 4, 20 et 30°C.

Chapitre I :
Généralités sur plante d'Atriplex

I. 1. Généralités sur l'*Atriplex*

Les *Atriplex* sont des plantes arbustes vivaces appartenant à la famille des Chenopodiaceae. Ces arbustes sont considérés comme des plantes fourragères. Les espèces d'*Atriplex* qui ont suscité un intérêt particulier sont: *Atriplex halimus*; *Atriplex glauca*; *Atriplex malvana*; *Atriplex repanda*; *Atriplex atacamensis*; *Atriplex mollis*; *Atriplex semibaccata*; *Atriplex canescens* et *Atriplex vesicaria*. Mais il existe environ cinq espèces seulement présentant un réel rôle pratique dans un avenir immédiat. Il renferme plusieurs espèces distinguables par leur morphologie, leur cycle de développement et par leur adaptation écologique. Elles sont réparties dans la plupart des régions du globe et leur nombre total est estimé à 400 espèces, dont 48 sont propres aux régions du bassin méditerranéen. Ce genre comprend surtout des plantes herbacées vivaces et, plus rarement, des arbres et des arbustes. (Mâalem et al., 2011).

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 (Mâalem, 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.

Les *Atriplex* ont un port généralement très ramifié, formant des touffes pouvant aller de 0,5 à 3 m de diamètre et 0,5 à 3 m de hauteur. Les fruits sont des akènes regroupés en glomérules.

I. 2. Répartition spatiale

I. 2.1. Dans le monde

Les plantes du genre *Atriplex* se rencontrent dans la plupart des régions du globe (Tableau 1) réparties dans les régions tempérées et subtropicales (Rahmoune et al, 2004); on trouve également des exemplaires de ce genre dans les régions polaires, bien qu'en nombre très réduit (Mulas et Mulas, 2004). Généralement, il est associé aux sols salins ou alcalins et aux milieux arides, désertiques ou semi-désertiques (Belkhodja et Bidai, 2004).

Le Houérou (1996) a jugé que les espèces de genre *Atriplex* sont localisées généralement dans les régions arides à semi arides, à l'exception de quelques espèces ou sous espèces qui peuvent atteindre l'étage humide exemples : *Atriplex.halimus subsp halimus*, *A.portulacoides subsp laevis* ; et d'autre qui se trouvent même en climat hyperaride, mais

sous irrigation ou en présence d'une nappe phréatique peu profonde, exemple : *A. coriacea* (Hamdi et Ziani, 2000).

Les *Chénopodiacée* sont largement répandues en particulier dans les régions littorales de la Mer Méditerranéenne, 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 (Alsharhan et al, 2003). Elles poussent également comme des herbacées sur les sols riches en sel des zones habitées, surtout en présence des écoulements d'eau et des terrains accidentés (Mulas et Mulas, 2004).

Tableau 1: Nombre approximatif d'espèce d'*Atriplex* dans divers régions et pays arides et semis arides du monde (Le Houérou, 1992).

Pays ou régions	Nombre d'espèces et ou sous espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et ou sous espèces
Etats-Unis	110	-Baja Californie	25
Australie	78	Afrique du Nord	22
Basin Méditerranéen	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du sud	20
URSS	40	Iran	20
Proche Orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Jordanie	17
Argentine	35	Algérie/Tunisie	17
Californie	32	Bolivie/Pérou	16
Chili	30		

I. 2.2. En Algérie

En Algérie, les nappes homogènes naturelles d'*Atriplex* sont composées principalement d'*Atriplex halimus*, *A. glauca* et *A. portilacoides* ; elles sont utilisées comme terres de parcours pour les troupeaux (ovins et dromadaires) en particulier dans les zones arides et semi arides (Bouzerzour et al, 2003).

Les statistiques du Ministère de l'agriculture (1974) rapportent que ces nappes en association avec les salsolacées couvrent une superficie de 1.000.000 d'ha (Ferchichi et

Bouchiha, 2002). Ces nappes n'ont pas fait l'objet d'un inventaire cartographique précis et doivent certainement être revues à la baisse. Toutefois, les plus grandes superficies se trouveraient entre les isohyètes 100 et 400 mm/an ; ce qui correspond aux zones dites pastorales et agropastorales (Tébessa, Batna, M'sila, Boussaâda, Oum El Bouaghi, Biskra, Djelfa, Tiaret, Saida...) (Abdelguerfi et Abdelguerfi-Berrekia, 1986).

(Quezel et Santa, 1962) ont rapporté l'existence de 13 espèces natives dont 5 pérennes et 8 annuelles :

a) Les espèces pérennes

Atriplex coriacea Forssk : très rare, localisées à Biskra et Oued Rhir;

Atriplex glauca L : commune en Algérie, sauf sur le littoral algéro constantinois;

Atriplex halimus L : commune dans toute l'Algérie, au Sahara septentrional, au Sahara central et au Sahara occidentale;

Atriplex mollis Desf : très rare, localisée à Biskra et Oued Rhir;

Atriplex portulacoides L : assez commun dans le Tell.

b) Les espèces annuelles

Atriplex chenopodioides Batt : espèces très rares localisées à Bouhanifia près de Mascara ; *Atriplex dimorphostegia* Ka et Kir : assez commune au Sahara septentrional et rare au Sahara central ;

Atriplex hastata L : assez commune dans le tell et très rare ailleurs;

Atriplex littoralis L : rare, se trouve aux environs d'Alger;

Atriplex patula L : assez commune dans le tell et très rare à Aflou;

Atriplex rosea L : très rare, se trouve à Biskra et sur le littoral d'Alger et d'Oran;

Atriplex tatarica L : très rare, se trouve à Annaba et Sétif;

Atriplex tornabeni Tineo : très rare, se trouve sur le Sahel d'Alger et dans le golf d'Arzew.

(Le Houérou, 1992) a ajouté à cette liste deux espèces naturalisées :

Atriplex semibaccata R.Br : espèce pérenne;

Atriplex inflata F.V Muell : espèce annuelle.

Les cadres du H.C.D.S citent des espèces introduites et cultivées pour des raisons pastorales, il s'agit de :

Atriplex lentiformis S.Wats : originaire de Californie;

Atriplex canescens (Pursh) : originaire des U.S.A;

Atriplex nummularia Lindl. subsp *nummularia* : originaire d'Australie.

I. 3. Physiologie des *Atriplex*

Le genre *Atriplex* caractérisé par une anatomie foliaire de type Kranz (présence d'une gaine de cellules de grands dimensions qui entourent les tissus vasculaires) appartient au groupe des plantes C4 (Mulas et Mulas, 2004; SmailSaadon, 2005; Ighilhariz, 2008). Les feuilles de plantes en C4 sont généralement plus minces que celle des plantes en C3 (Ighilhariz, 2008). De nombreuses recherches ont démontré que ce type de plantes est caractérisé par une grande productivité (Mulas et Mulas, 2004).

Les plantes soumises aux contraintes engendrées par la salinité ou la sécheresse. Réagissent par une modification de leur teneur en certains composés organiques appelés osmolytes ou osmoprotecteurs (Hubac & VieiraDasilva, 1980; Hubac, 1990; Ighilhariz, 1990; Monneveux & This, 1997). Ces réactions d'adaptation sont destinées à rétablir l'équilibre hydrique dans la plante. Parmi les osmolytes synthétisés par les plantes stressées la glycine bétaine (Gérard et al., 1991).

I. 4. Taxonomie et caractéristiques botaniques

L'*Atriplex* appartenant à l'embranchement des Phanérogames; sous embranchement des Angiospermes, classe des Dicotylédones, famille des Chénopodiacées (Spichiger et al, 2004). A cette famille appartiennent environ cent genres qui peuvent être divisés, suivant la forme de l'embryon, en deux tribus:

- Spirolobae, qui présente un embryon enroulé en spirale et l'endosperme est divisé en deux parties par l'embryon;
- Cyclobae, qui présente un embryon en forme de fer à cheval ou en demi-cercle comprenant l'endosperme en entier ou en partie.

Les *Atriplex* sont des plantes qui gardent leur couleur verte pendant toute l'année (Alsharhan et al, 2003). Elles sont d'après (Quezel et Santa, 1962) soit des herbacées annuelles, soit des arbustes ou sous arbrisseaux vivaces.

Du point de vue morphologique, les *Chénopodiacées* sont caractérisées par des racines profondes et pénétrantes, destinées à absorber la plus grande quantité d'eau possible, et 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 (Gardiner, 2006).

Certains genres ont des tiges pulpeuses, à courts segments internodaux et sont 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 (Yaakoob, 2006).

La fleur, dont la morphologie est souvent utile pour l'identification, est enveloppée par 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 (Hamdi et Ziani, 2000).

Le fruit à contour ovale est membraneux, comprimé dans les deux bractées de la fleur femelle ou hermaphrodite ; la graine est de couleur noire, de forme lenticulaire et disposée verticalement, sauf chez les fleurs hermaphrodites où elle est horizontal (Quezel et Santa, 1962).

I. 5 Caractéristiques génétiques

Les *Atriplex* sont des espèces très polymorphes, ce polymorphisme est en partie attribué à leur degré de variation d'haploïdie, c'est ainsi qu'ils ont pu constater parfois chez la même espèce des sujets diploïdes ($2n = 2x = 18$), tétraploïdes et hexaploïdes (Tableau 02).

Le nombre chromosomique de base dans le genre *Atriplex* ($x = 9$) (Nobs, 1975), avec des niveaux variables de ploïdie trouvés dans plusieurs espèces. Par exemple *Atriplex gardneri* est principalement tétraploïde ($2n = 4x = 36$), *Atriplex tridentata* est principalement hexaploïde ($2n = 6x = 54$) (Stutz et al, 1979), *Atriplex prostrata* est diploïde ($2n = 2x = 18$) et *A. patula* est tétraploïde ($2n = 4x = 36$) (Katembe et al, 1998). *Atriplex confertifolia* montre une variation dans le niveau de ploïdie (Stutz et Sanderson, 1983): les niveaux de ploïdie $2x$, $4x$, $6x$, $8x$ et $10x$ de cette espèce sont connues, dont les tétraploïdes étant le plus souvent rencontrés (Sanderson et al., 1990). Des nombres chromosomiques très variables ont été observés dans *Atriplex canescens* (Sanderson et Stutz, 1994). Chez *Atriplex halimus L* des Population diploïde ($2n = 2x = 18$) ont été signalés en provenance. (Osmond et al, 1980; Zhu et al, 2001) ont signalé l'existence d'un tétraploïde ($2n = 4x = 36$) et un hexaploïde ($2n = 6x = 54$), des populations de la Tunisie et au Maroc, respectivement, ainsi que des plantes triploïdes ($2n = 3x = 27$) au Maroc.

Tableau 02: type de carboxylation, sexualité et nombre de chromosomes des espèces natives et introduites dans le bassin méditerranéen (Le Houérou, 1992).

Espèces	Carboxylation	Nombre de chromosome	Sexualité
<i>Atriplex canescens subsp canescens</i>	C4	36-108	dioïque
<i>Atriplex canescens subsp canescens f.gigas</i>	C4	18	dioïque
<i>Atriplex canescens subsp linearis</i>	C4	36-54	dioïque
<i>Atriplex canescens subsp aptera</i>	C4	18-54	dioïque
<i>Atriplex halimus subsp halimus</i>	C4	18	monoïque
<i>Atriplex halimus subsp scheweinfurtii</i>	C4	18	monoïque
<i>Atriplex nummularia subsp nummularia</i>	C4	36-72	dioïque

I. 6. Technique de propagation et plantation

Malgré la possibilité de diffuser par multiplication asexuée les principales espèces arbustives du genre *Atriplex*, la technique de multiplication la plus répandue est celle qui utilise les graines, avec la gestion des plants en pépinière (Mulas et Mulas, 2004). La graine est dormante (Katembe et al, 1998). La dormance s'élimine habituellement en plaçant les semences dans un milieu humide, à des températures basses mais positives; ce traitement est connu sous le nom de stratification (Multon, 1982). La germination s'améliore quand les bractéoles sont enlevées (Ungar et Khan, 2001)

I. 7. Exigences climatiques et édaphiques

Selon Froment(1972), l'*Atriplex* 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* 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 (Franclet et Le Houérou, 1971).

I. 8. Intérêt fourragère des *Atriplex*

C'est une source de minéraux vitamine et protéines pour le bétail (EL-Shatnawi et Mohawesh, 2000) ce qui permet de les utiliser comme une réserve fourragère en été et en automne. Comblant la carence de fourrage qui se manifeste avant le croissance printanière des espèces fourragères herbacées (Kessler, 1990). Différentes observation expérimentale ont démontré que grâce à cet arbuste. Le bétail peut supporter de longues périodes de carence alimentaire dues à la sécheresse (le Houérou, 1980).

On peut aussi dire qu'*Atriplex Canescens*, la plante fourragère la plus introduite en Algérie n'a pas eu plus d'effet que *A. halimus* la natif, l'effet inhibiteur sur la germination dépend aussi du niveau de salinité de la plante, car *Atriplex halimus* contient plus Salinité sur sa feuille alors les autres espèces (Bouchikh-Boucif et al., 2014).

I. 9. Présentation d'*Atriplex halimus*

C'est un arbuste vivace pouvant se développer au ras du sol on prendre un port arbustif très net, atteint jusqu'à 4m de hauteur (Negre., 1961). Les feuilles sont persistantes de 2 à 6 cm de long, alternes simples entières, avec un court pétiole, ovale arrondie lorsqu'elles sont jeunes triangulaires plus ou moins lancéolées ensuite, vertes argentés et plus ou moins charnus, luisantes couvertes de poils vésiculaires très riche en sel, les fleurs sont monoïques jaunâtres à inflorescences en panicules (Duperat., 1997). Les fruits sont des akènes, ils possèdent à leur base des valves fructifères cornées de 0,3 à 0,4 cm de longueur et de 0,4 à 0,5 cm de largeur (Benrebiha., 1987), (figure 1).

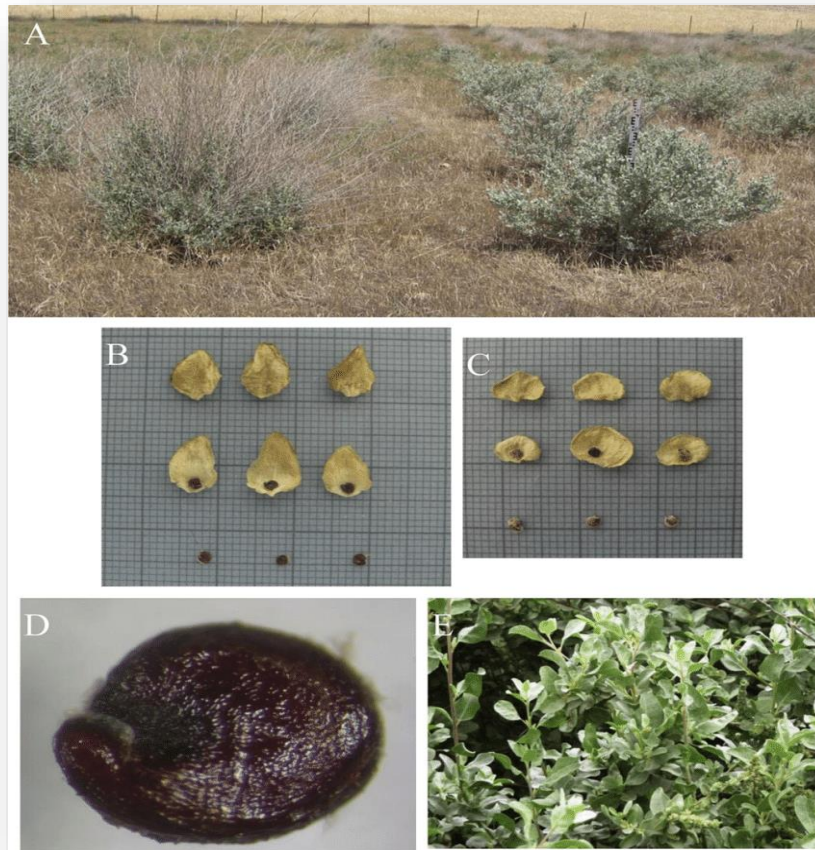


Figure 1 : (A) Plantes d'*Atriplex halimus* : *halimus* (à droite). (B) et (C) Les fruits et les graines d'*A. halimus*. (D) Graine d'*A. halimus*. et (E) Les feuilles d'*atriplex*.

I. 9.1. Systématique de l'*Atriplex halimus*

Selon Benabid en (2000) On peut représenter la systématique d'*Atriplex halimus* comme suit :

Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Apétales

Ordre : Centrospermales

Famille : Amaranthaceae

Espèce : *Atriplex halimus*

Non commun :

- **En Français :** Arroche maritime, Banquette, Arroche halime, Pourpier de mer, Arroche sauvage.

- **En Anglais :** Salt Bush.

- **En Arabe :** Guettaf, Hachichat Azzaj, Ghassoul et Aachebi.

I. 9.2. 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).

I. 9.3. Morphologie

Selon la morphologie l'*Atriplex halimus* se divise en deux sous espèces:

Atriplex halimus L. halimus: est généralement plus feuillée et se rencontre sur les zones du littoral semi-aride à humide.

Atriplex halimus L. scweinfurthii: est caractérisée par des rameaux florifères dépourvus de feuilles; c'est une sous espèce des zones arides et désertiques (Franclet et Le Houerou, 1971)

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 de l'Europe et aux terres intérieures gypso-salines d'Espagne (Kinet et al, 1998).

L'*Atriplex halimus L.* est un arbuste fourrager autochtone qui tolère bien les conditions d'aridité (sécheresse, salinité,...) (Souayah et al, 1998).

- **Touffes :**

Cette espèce se développe en touffes très denses de plusieurs mètres de circonférence et de 2-3 m de hauteur à un aspect général blanc argenté. Les rameaux dressés portent des feuilles alternes à pétioles courts et très variables de formes et de dimensions.

La plante adulte est très ramifiée, ayant un aspect blanc argenté, à tige dressé d'une couleur blanche-grisâtre, à racine blanchâtre s'orientant horizontalement pivotante en surface atteindre 3 à 5 fois la longueur de tige (Benrebiha., 1987).

L'*Atriplex halimus L. subsp.halimus* se rencontre en région littorale semi-aride a humide ; c'est un arbuste généralement plus feuillu, au port érigé, très ramifié, pouvant atteindre trois mètres de haut (Ben Ahmed et al, 1996).

- **Les feuilles :**

Les feuilles sont persistantes de 2 à 6 cm de long (Figure 2), alternes simples entières, avec un court pétiole, ovale arrondie lorsqu' elles sont jeunes triangulaires plus ou moins lancéolées ensuite, vertes argentés et plus ou moins charnus, luisantes couvertes de poils vésiculaires très riche en sel (Duperat,1997).

Elles sont alternes, pétiolées, ovales, plus au moins charnues et couvertes de poils vésiculeux blanchâtre ou globuleux appelés trichomes (Franclet et Le Houérou, 1971). Elles peuvent être entières ou légèrement sinuées, parfois aiguées au sommet et trinervées (Mozafar et Goodin, 1970).

Une variabilité dans la morphologie des poils vésiculeux est également signalée chez *Atriplex halimus* le poil est globuleux. (Franclet et Le Houérou, 1971).



Figure 2 : Valves fructifères d'*Atriplex halimus* (site internet)

- **Les fleurs**

L'inflorescence est monoïque, en panicule d'épis, terminale et nue. La valve fructifère est cornée à la base.

(Talamali et al.2001) ont observé une grande variabilité dans la structure des fleurs, même au sein de populations très réduites, telles des plantes maintenues en collection dans des conditions contrôlées.

Il existerait deux types d'architecture florale de base : l'une est constituée de fleurs mâles pentamères et l'autre, de fleurs femelles munies d'un unique carpelle inséré entre deux bractées opposées (Talamali et al., 2003).

Les fleurs monoïques, jaunâtres sont réunies en épis et panicules terminales plus ou moins denses. Les rameaux florifères sont défeuillés au niveau des panicules. Les valves fructifères sont coriaces, réniformes (Ben Ahmed et al 1996).

En ce qui concerne les valves fructifères, on décèle la présence de plusieurs formes : lisses à marges entières (*Atriplex halimus* var. *halimus*) ou dentées (*Atriplex halimus* var. *Schweinfurthii*) (Francllet et Le Houérou, 1971).

- **Les graines**

Les graines, comprimées latéralement, ont un diamètre de 0,9 à 1,1 mm (Castroviejo et al, 1990). La dormance apparente des graines est liée à la présence des deux bractées entourant l'ovaire qui accumulent des substances inhibitrices de la germination (Khadre, 1994). Toute fois, (Baji et al. 2002) ont démontré que le taux maximal de germination pouvait s'observer en l'absence de sel en conditions contrôlées.

La graine est entourée du péricarpe membraneux de 2mm de diamètre, aplatie en une disposée suivant les genres dans un plan vertical ou horizontal (Quezel et Santa, 1962).L'orientation de la disposition de la graine est importante à examiner pour séparer les genres. La graine est d'une teinte roussâtre (Francllet et Le Houérou, 1971, Quezel et Santa, 1962, Mesbah, 1998 ; in Mâalem, 2002).

- **Le fruit**

Le fruit est membraneux, composé par les deux bractéoles indurées ou entières, lisse ou tuberculeuses, farineuses pubescentes ou velues, droites ou récurvées (Ozenda, 1983). Les fruits d'*Atriplex* sont très broutés par les herbivores (Ozenda, 1982- 1964).

I. 10. Présentation d'*Atriplex canescens*

C'est un arbuste buissonneux de 1 à 3 m de hauteur forme une touffe, peut atteindre 3 m de diamètre avec une proportion importante de biomasse lignifiée, les feuilles de couleur verte grisâtre, entières alternées, et courtement pétiolées de 3 à 5 m de long et de 0,3 à 0,5 cm de large, les inflorescences sont dioïques. Les valves fructifiées ont 4 ailes à bord denticulées de 10 à 20 mm de dimension (Francllet et Le Houérou., 1971).

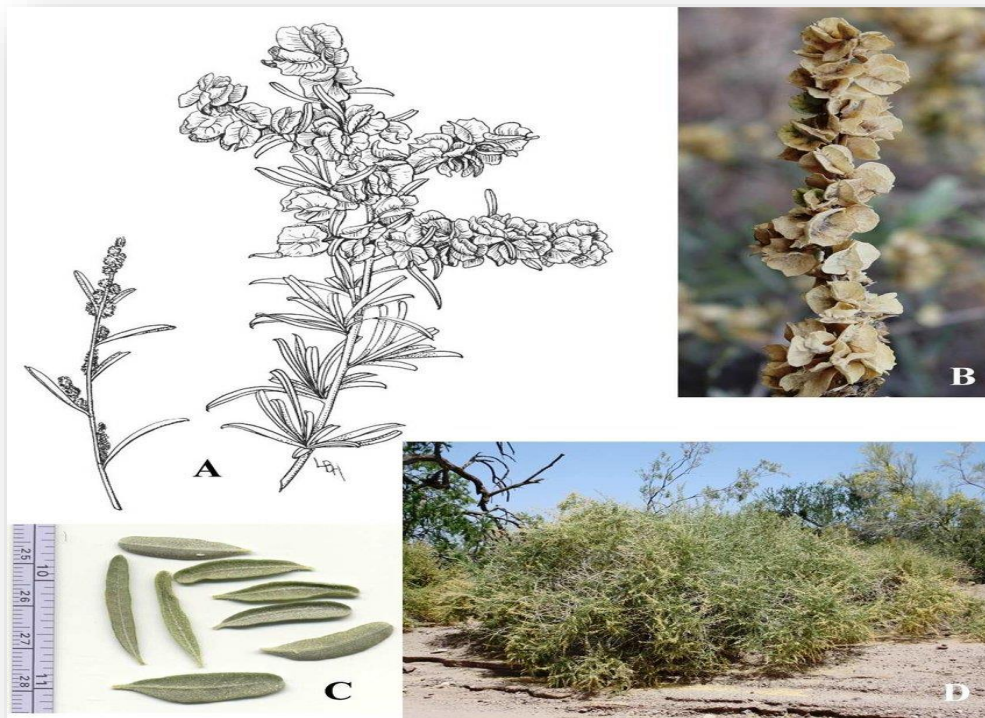


Figure 3 : *Atriplex canescens*. (A) branches staminées (à gauche) et pistillées; (B) bractées fructifères, Estes Canyon, 20 janvier 2014; (C) Kuakatch Wash près de l'autoroute 85, 29 janvier 2014; (D) Kuakatch Wash près de l'autoroute 85, 23 mai 2010. (site internet)

I. 10.1. Systématique de *Atriplex canescens*

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

Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Famille : Amaranthaceae (Chenopodiaceae)

Espèce : *Atriplex canescens*

Nom commun : pourpier de mer

Nom vulgaire arabe : G'ttaf

I. 10.2. Origine

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

I. 10.3. Morphologie

Espèce originaire du nord-ouest américain, on la trouve au Colorado, Utah, Wyoming, Nevada, New Mexico, Ouest du Texas et le Nord du Mexique. C'est un arbuste à hauteur de l'ordre de 1 à 3 m, formant des touffes de 1 à 3 m de diamètres.

Les rameaux : sont blanchâtre, étalés ascendants ou arqués retombants vers l'extrémité (Franclet et Le Houérou ,1971).

Les tiges : sont très ramifiées, solides et blanchâtres

Les feuilles : sont simples, alternées, entières, linéaires à oblongues (Daniel et Loren ,2005) de couleur vert grisâtre et grise argentée à reflets dorés, pouvant atteindre 3 à 5 cm de longueur et 0,3 à 0,5 cm de largeur.

Des feuilles axillaires plus petites (0,5 à 1,5 sur 0,1 à 0,3cm) sont aussi présentes le long de l'axe feuillé (Franclet Et Le Houérou ,1971).

Le système racinaire : est ramifié et communément très profond.

Fleurs : est dioïque, avec des fleurs mâles et femelles sur des plantes séparées ; cependant, quelques plantes monoïques peuvent être trouvées dans une population (Daniel et Loren ,2005). L'inflorescence en épis simples ou paniculés au sommet des rameaux pour les mâles, axillaires ou en épis sub terminaux pour les femelles (Franclet et Le Houérou, 1971).



Fig N° 04: Les fleurs d'*Atriplex canescens* (site internet)

Chapitre II :
Généralités sur la germination

II. 1. Généralités sur la germination

La germination est le premier stade de croissance sont cruciaux pour l'établissement des espèces se développant dans des environnements salins .La germination est une période transitoire au cours de laquelle la graine qu'était à l'état de vie latente, manifeste une reprise des phénomènes de multiplication et d'allongement cellulaire (Benbada, 2013).

La germination désigne l'ensemble des phénomènes par les quelles la plantule, en vie ralentie dans la graine mûre, commence une vie active et se développe grâce à l'énergie contenue dans les réserves de la graine (Maciejewski., 1991). Elle représente la phase de réaction du métabolisme après réhydratation de la graine sans changement morphologique apparent (Meyer et al., 2004).

La germination est définie comme la somme des événements qui vont de la grain sèche à la percée radiculaire : cela commence par la prise d'eau ou imbibition (gonflement de la graine) qui permet l'activation métabolique et se termine par la sortie de la radicule hors des téguments de la graine (François et al., 2009).

II. 2. Morphologie de la germination

Les phénomènes morphologiques de la germination débutent toujours par la sortie de la radicule qui perce le tégument, se recourbe et s'implante dans le milieu; la tigelle ne se dégage que plus tard (Ozenda.,2006).

D'après (François et al, 2009), le processus germinatif commence par l'entrée d'eau dans la graine sèche, ou imbibition, qui s'opère en trois phases. Tout d'abord, une réhydratation rapide (phase I qui dure quelque heures) qui voit la graine augmenter de volume, suivie d'un quasi plateau (phase II de durée très variable; elle est de quelques jours à quelques mois), puis une nouvelle prise d'eau, qui n'a lieu qu'après la germination (phase III qui dure quelques jours).

II.3. Physiologie de la germination

Pendant leur germination, les graines passent par ces étapes :

- **La solubilisation des réserves** : Les graines qui germent gonflent en absorbant de l'eau, puis se ramollissent progressivement. Elles finissent par contenir une pâte laiteuse venant de la liquéfaction de leurs réserves.

- **La respiration :** Les graines en germination dégagent du gaz carbonique, elles respirent, en effet. C'est pourquoi l'oxygène leur est nécessaire.
- **La production de chaleur :** Il est facile de constater l'élévation de la température d'un lot de graines en germination. Ainsi, dans une masse de graines humides qui commencent à germer, le thermomètre peut dépasser 50 °C. Une telle température compromet la vie et la conservation des semences (Jean-Prost., 1970).

II.4. Conditions de la germination

La germination des graines exige des conditions favorables – externes qui sont la disponibilité en eau, en oxygène et une température compatible avec un métabolisme cellulaire actif – et internes, la levée des dormances (François et al, 2009)

II.4.1. Conditions internes de la germination

Les conditions internes de la germination concernent la graine elle-même, qu'elle doit être vivante, mûre, apte à germer (Jean et al, 1998).

La première condition à remplir pour qu'une semence germe, c'est qu'elle soit à maturité, c'est-à-dire que toutes ses parties constrictives: enveloppes séminales (tégument + éventuellement péricarpe) et amande (tissus de réserves + embryon), soient complètement différenciées morphologiquement .

La longévité des semences, durée pendant laquelle elles restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif, varie considérablement selon les espèces.

II.4. 2. Conditions externes de la germination

La graine exige la réunion des conditions extérieures favorables à sa voir l'eau, l'oxygène, la température et la lumière.

- **Eau :** L'eau est évidemment indispensable et doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante mais aussi sous des liaisons suffisamment faibles pour que la graine puisse l'absorber (Heller et al, 2006).

Selon (Chaussat et al. 1975), la germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide. Elle pénètre par capillarité dans et provoque le gonflement de leurs cellules, au moment de leur division (Dominique., 2007).

- **Oxygène** : L'oxygène est indispensable à la germination. La germination exige obligatoirement de l'oxygène (Dominique., 2007).

Selon (Mazliak., 1982), une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination. D'après (Meyer et al, 2004), l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve.

- **Température** : La température compatible avec la germination s'inscrit dans une gamme assez large (sous réserve que la semence ne soit pas dormante) (Heller et al, 2006).

La température agit soit directement par l'augmentation de la vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour laquelle il suffit d'élever la température de quelque degré pour stimuler la germination (Mazliak., 1982), ou indirectement, par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (Chaussat et al, 1975). Le thermomètre peut dépasser 50 °C, une telle température compromet la vie et la conservation des semences (JeanProst., 1970).

La germination des graines exige des conditions favorables – externes qui sont la disponibilité en eau, en oxygène et une température compatible avec un métabolisme cellulaire actif – et internes, la levée des dormances (François et al, 2009).

- **Lumière (photosensibilité des semences)** : Malgré toute l'importance accordée à la lumière, celle-ci joue souvent un rôle accessoire; sauf chez les graines dont la germination exige obligatoirement des températures élevées (Cherfaoui., 1987).

II.5. Différents obstacles de la germination

Ce sont tous les phénomènes qui empêchant la germination d'un embryon non dormant (ce qui donne naissance à la nouvelle plante et constitue la partie vivante; la partie active de la semence) placé dans les conditions convenables (Mazliak., 1982). L'inaptitude à la germination de certaine graine peut être d'origine tégumentaire, embryonnaire ou due à des substances chimiques associées aux graines, ou dormance complexe (Bensaid., 1985).

II.5.1. Dormance embryonnaire

Une dormance embryonnaire a par définition son origine dans l'embryon lui même, c'est-à-dire qu'elle n'est pas levée par un traitement sur les enveloppes et qu'elle se manifeste même si l'embryon est isolé (Heller et al., 2006).

Dans ce cas les inaptitudes à la germination résident dans l'embryon et constituent les véritables dormances. L'embryon peut germer au moment de la récolte des semences : c'est la « dormance primaire ». Dans d'autres cas, l'embryon est capable de germer mais il perd cette aptitude sous l'influence de divers facteurs défavorables à la germination, on parle alors de « dormance secondaire » (Cherfaoui., 1987).

II.5.2. Inhibitions tégumentaires

Les téguments des graines inhibent la germination avec des degrés divers, elles provoquent l'imperméabilité à l'eau et l'oxygène (Binet et Boucaud., 1968).

La membrane dure et épaisse retarde l'absorption d'eau, par l'effet de leurs cellules mortes, et la présence d'une couche imperméable (mucilages), et par l'effet d'une couche à cellules jointives, qui elles provoquent la diminution de la porosité donc la diminution de la perméabilité (Chaussat et al., 1975).

D'après Beadle (1952), les graines enfermées dans les valves fructifères ont donné un pourcentage de germination faible. Cependant avec les graines nues (sans enveloppes), l'imbibition en eau est rapide, et le pourcentage de germination est élevé (Cherfaoui., 1987).

II.5.3. Inhibitions chimiques

Les inhibitions chimiques sont certainement plus rares dans les conditions naturelles, leur nature exacte reste généralement inconnue, car elles n'ont pas souvent été isolées (Mazliak., 1982).

La plante sécrète des substances chimiques qui s'opposent à la germination telle que : acide abscissique, acide caféique, substance télotoxique, ammoniac...etc. (Dominique., 2007).

II.6. Techniques utilisées dans la levée des inhibiteurs de la germination

La levée de dormance se fait naturellement ou artificiellement.

II.6.1. Naturellement : par l'altération des enveloppes sous l'effet des alternances de sécheresse et d'humidité, de gel et de réchauffement (Dominique., 2007).

II.6.2. Artificiellement : par des différentes méthodes :

II.6.2.1. Stratification : ce traitement utilisé empiriquement depuis longtemps, consiste à placer les semences au froid dans un milieu humide (terre, sable, tourbe) en période déterminée selon l'espèce (Jeam et al., 1998).

II.6.2.2. Froid : 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).

II.6.2.3. Lixiviation : par le trempage ou le lavage à l'eau, pour éliminer les inhibiteurs hydro solubles (Jeam et al., 1998).

II.6.2.4. Traitements oxydants : on a souvent préconisé l'emploi d'eau oxygénée pour améliorer la germination on pensant qu'elle fournit de l'oxygène à l'embryon (Mazliak., 1982).

Chapitre III :
Matériel et méthodes

III. Matériels et méthodes

L'essai a été réalisé durant l'année universitaire 2020-2021 au niveau du laboratoire du département des Sciences Agronomiques, Université Amar Telidji Laghouat. L'étude du comportement des graines des deux espèces d'*Atriplex* (*Atriplex halimus* et *Atriplex canescens*), par l'application de différentes conditions (différentes températures, la lumière, l'obscurité).

III.1. Objectif du travail

L'intérêt porté aux caractères physiologiques d'une espèce locale *Atriplex halimus* et une espèce introduite *Atriplex canescens*, on s'intéressant à l'effet de la température et la lumière et de l'obscurité sur un stade sensible qui est la germination.

III.2. Choix du Matériel végétal

Les graines utilisées ont été récupérées au niveau du Haut Commissariat au Développement de la Steppe (H.C.D.S), situé à la wilaya de Djelfa.

Le matériel végétale utilisé appartenant aux deux espèces d'*Atriplex* (*Atriplex halimus* et *Atriplex canescens*).

Les graines d'*Atriplex halimus* et l'*Atriplex canescens* sont choisies selon l'état sanitaire, elles sont séparées manuellement des valves fructifère.



Fig N° 05 : Graines d'*Atriplex halimus*. **Fig N° 06 :** Graines d'*Atriplex canescens*
(0.63x , FWD 115) (0.63x , FWD 115mm)

Les graines utilisées sont mises à germer dans des boîtes pétri en plastique avec un papier absorbant imbibé par l'eau distillée, à raison de graines réparties en boîtes de pétri (10 graines pour chaque espèce). La méthodologie de travail est illustrée dans un organigramme (Fig. 7).

La méthodologie de travail est illustrée dans un organigramme (Fig. 07).

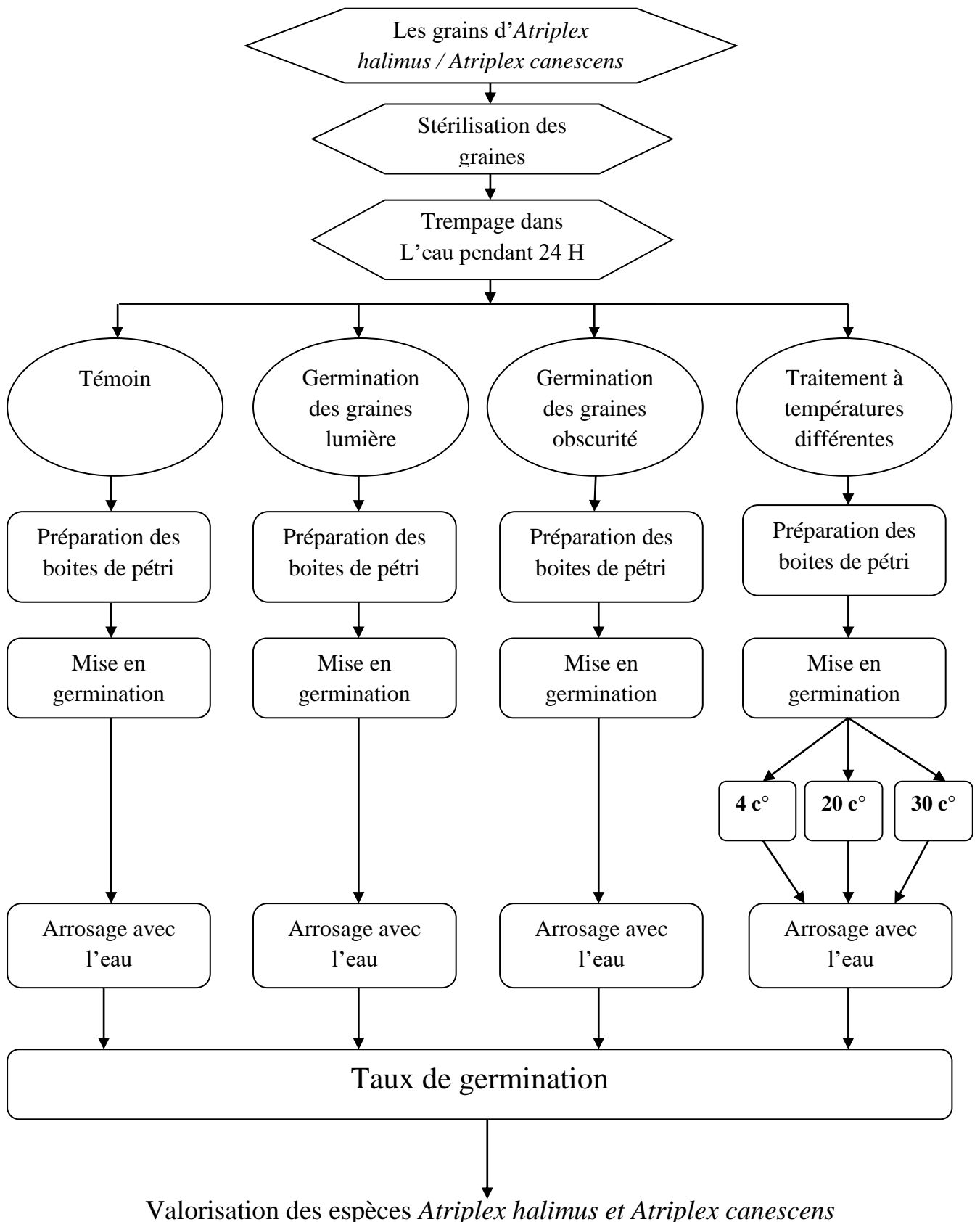


Fig N° 07 : Organigramme présentant la méthodologie adoptée pour l'étude de la germination des graines *A. halimus* et *A. canescens*

III.3. Le mode d'expérimentale**III.3.1. Stérilisation des graines**

Les graines sont stérilisées en utilisant un bain d'eau de javel 10 % durant 5 minutes puis rincées plusieurs fois à l'eau distillée .

III.3. 2. Prétraitement à l'eau distillée

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

III.3. 3. 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 papier imbibé de l'eau distillée et d'autre part 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.

III.3.4. Germination des graines (Témoin)

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

III.3.5. Germination des graines à l'obscurité

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

III.3.6. Germination des graines à la lumière

On place des échantillons arrosés à l'eau à un endroit exposé à la lumière, pour examiner la germination sous lumière (16h lumière et 8h obscurité).

III.3.7. Effet de la température sur la germination des graines

- Traitement des grains au froid : Les grains sont mis en réfrigérateur à une température de 4°C.
- On place des échantillons dans une étuve réglée à des températures de : 20°C et 30°C.

III.4. Taux de germination

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

Le taux est calculé par la relation suivante :

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

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

III.5. Temps moyen de la germination (TMG)

TMG c'est un mode d'expression de la vitesse de germination, d'une population de semences mises à germer dans des conditions parfaitement contrôlées .Le temps moyen de germination (TMG) se calcule de la façon suivante .Selon Corbineau et Come (2006) :

$$TMG = (N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_nT_n) / (N_1 + N_2 + \dots + N_n)$$

N₁ : Nombre des graines germées au temps T₁.

N₂ : Nombre des graines germées au temps T₂.

N_n : Nombre des graines germées entre temps T_{n-1} et T_n.

T : Nombre de jours d'observation.

Chapitre IV :
Résultats et discussion

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION**IV. 1. Taux de germination des graines****IV. 1. 1. Témoin****a) *Atriplex halimus***

D'après la figure 8 on remarque que dès le premier jour on enregistre un taux moyen de germination de 13,3 %, au huitième jour le taux de germination atteint le maximum qui est de 90%.

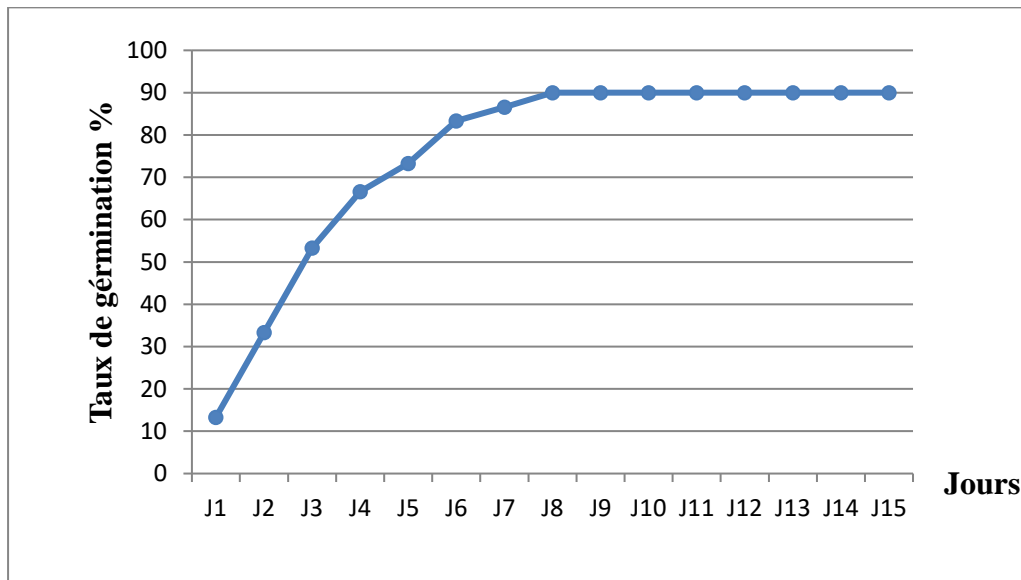


Figure 8: Germination des graines d'*Atriplex halimus* (Témoin)

b) *Atriplex canescens*

La figure 9 montre qu'un taux de germination maximale de 80% au bout de onzième jour, et un retard de germination de quatre 4 jours par rapport à la germination des graines *Atriplex halimus*. Une valeur maximale du taux de la germination 80% est atteinte le onzième jour.

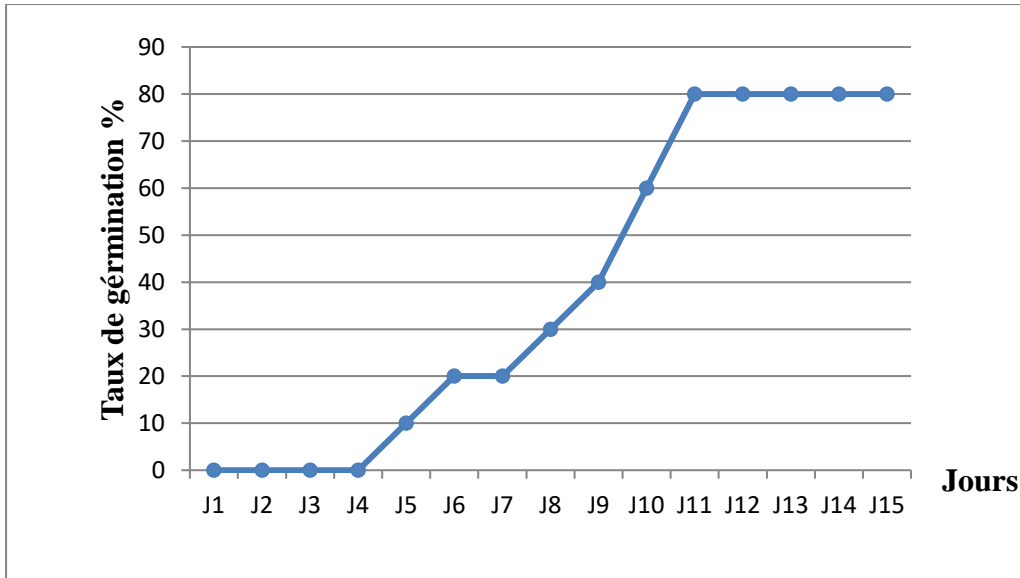


Figure 9 : Germination des grains d'*Atriplex canescens* (Témoin)

On remarque que la germination a commencé dès le premier jour pour l'*Atriplex halimus*. Alors que la germination a été retardée de 4 jours pour l'*Atriplex canescens*.

IV. 1.2. Test d'obscurité

a) *Atriplex halimus*

D'après la figure 10 on remarque que la germination démarre le deuxième jour avec un taux de 6,6%.

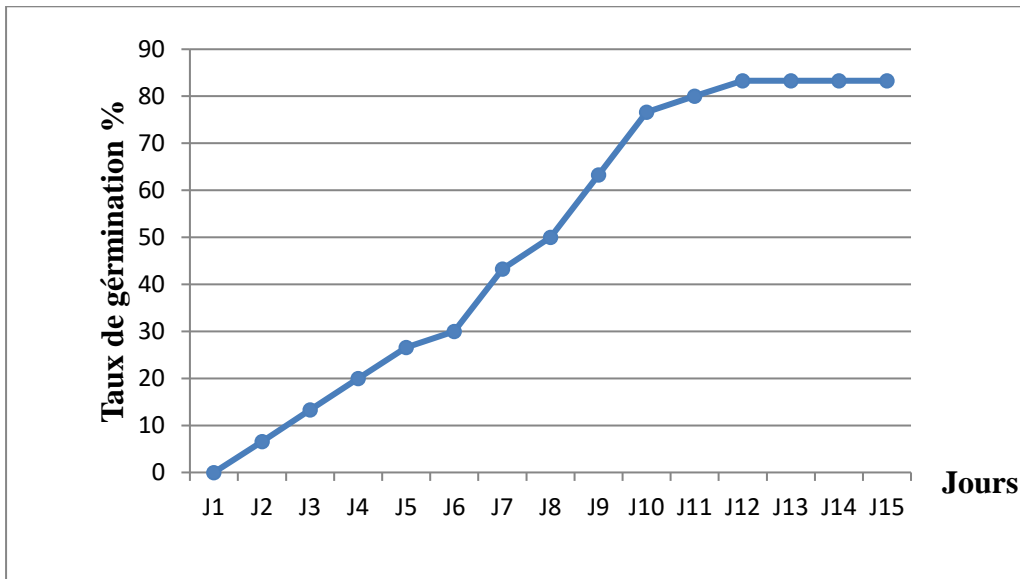


Figure 10 : Germination des graines d'*Atriplex halimus* à l'obscurité.

Le taux le plus élevé est de 83,3% a été remarqué le douzième jour de germination.

b) *Atriplex canescens*

La figure 11 montre qu'un taux de germination maximale est de 90% au bout du dixième jour, la germination est entamée à partir du quatrième jour.

Une valeur maximale du taux de la germination 90% est atteinte le dixième jour.

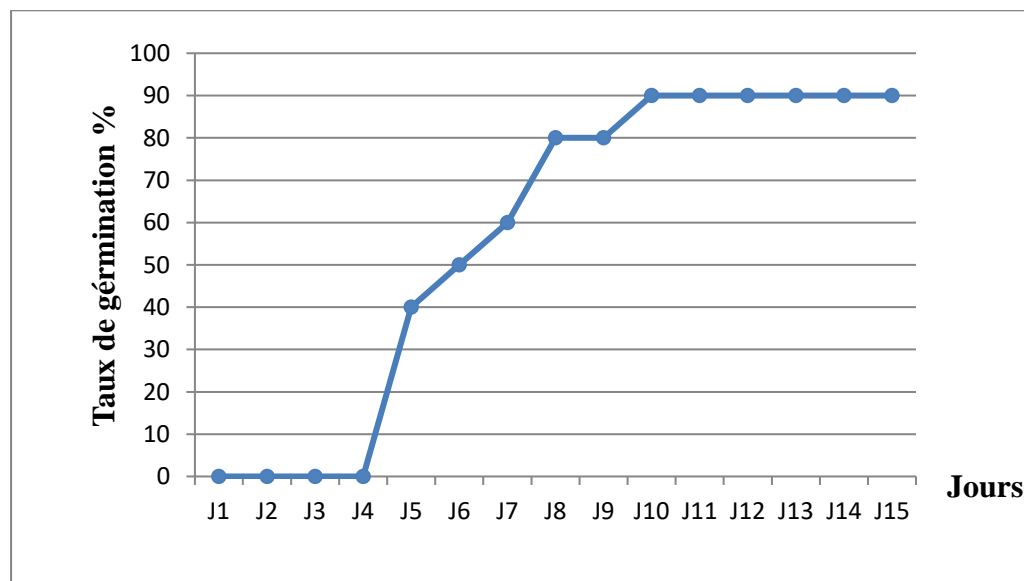


Figure 11: Germination des graines d'*Atriplex canescens* à l'obscurité

Le teste d'obscurité qui est de 90% est plus important pour *canescens* que *halimus* qui enregistre 83.3%.

Cependant, le retard de germination doit être pris en compte pour l'*Atriplex canescens*

IV. 1.3. Teste de lumière

a) *Atriplex halimus*

D'après la figure 12, la germination démarre le premier jour avec un taux de 26,6 %. Le maximum 93,3% a été distingué au huitième jour de germination.

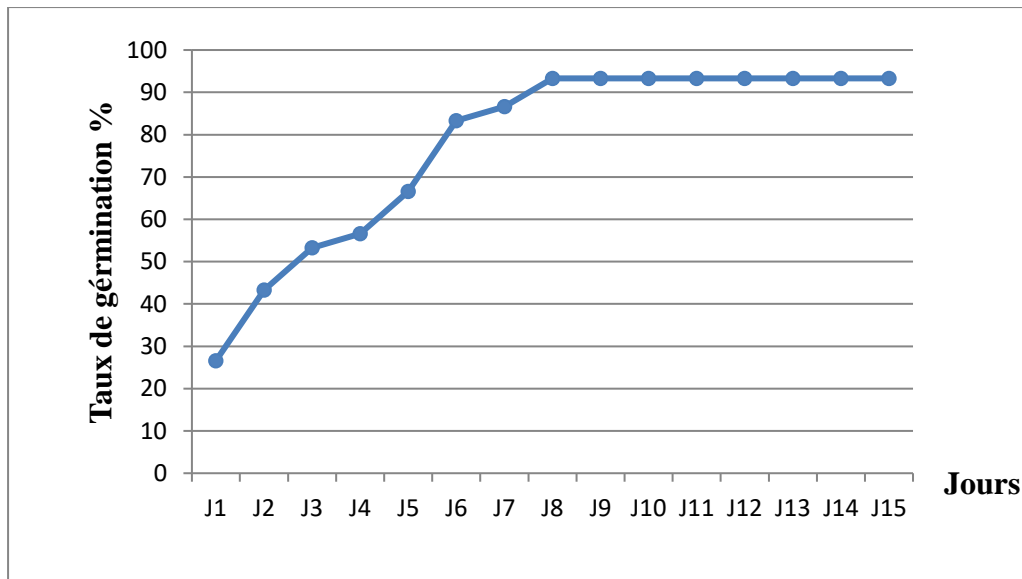


Figure 12: Effet de la lumière sur la germination des graines d'*Atriplex halimus*.

b) *Atriplex canescens*

D'après la figure n° 13 on remarque que le taux maximum de germination est de 70 % a été enregistré le dixième jour. Un retards de trois jours dans la germination et un taux de germination faible le quatrième et cinquième jour de 20%.

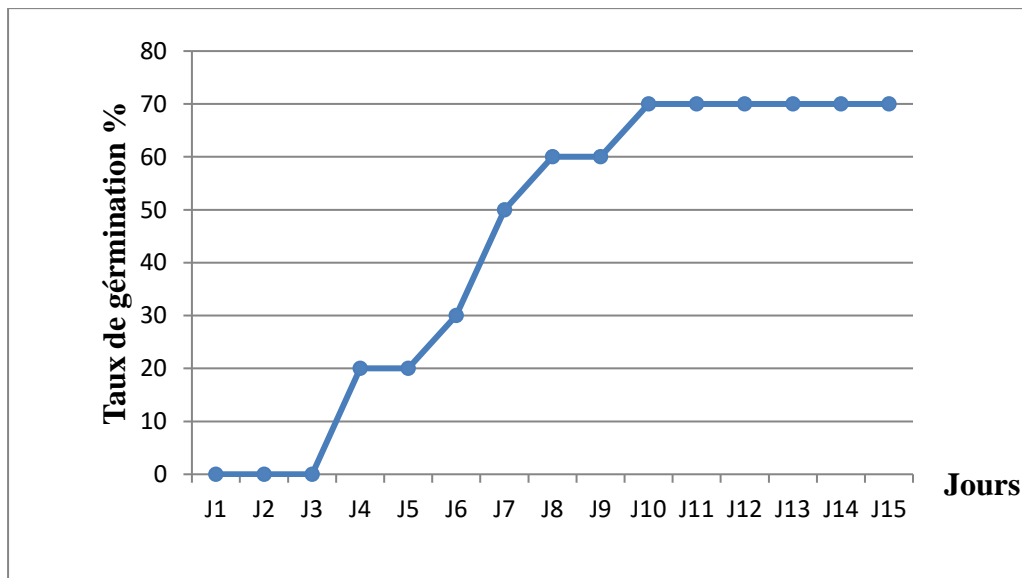


Figure 13: Effet de la lumière sur la germination des graines d'*Atriplex canescens*.

Le test lumière enregistre le meilleur taux (93.3%) pour *halimus*, Comme nous le notons la germination retardée de 3 jours pour l'*Atriplex canescens*.

IV. 1.4. Teste d'action de la température

IV. 1.4. 1. Germination des graines d'*Atriplex halimus* à T 4 C°

La figure 14 montre un retard de deux jour dans la germination, on a enregistré un taux de germination le troisième jour de 6,6%. Le quatrième jour jusqu'au huitième jour on enregistre des pourcentages de 10% jusqu'au de 46,6 %.

Le taux le plus élevé 50% a été remarqué au neuvième jour de germination.

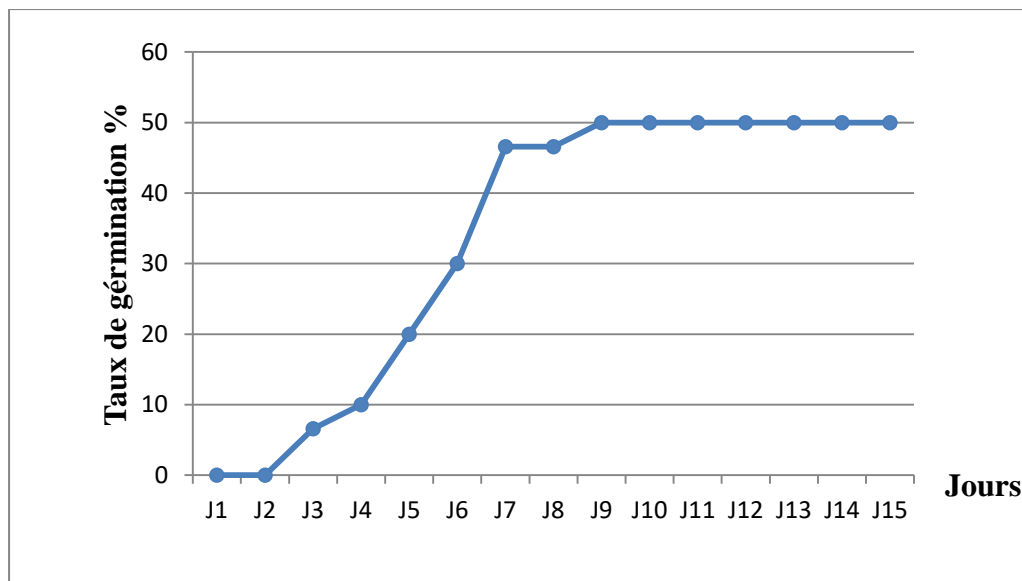


Figure 14: Effet de la température (T 4 C°) sur la germination des graines d'*Atriplex halimus*

IV. 1.4. 2. Germination des graines d'*Atriplex canescens* à température 4 C°

D'après la figure 15 on remarque que le taux maximum de germination a été enregistré le huitième jour (50 %).

Aucune germination n'a été observée au delà du huitième jour avec un retard de quatre jours dans la germination.

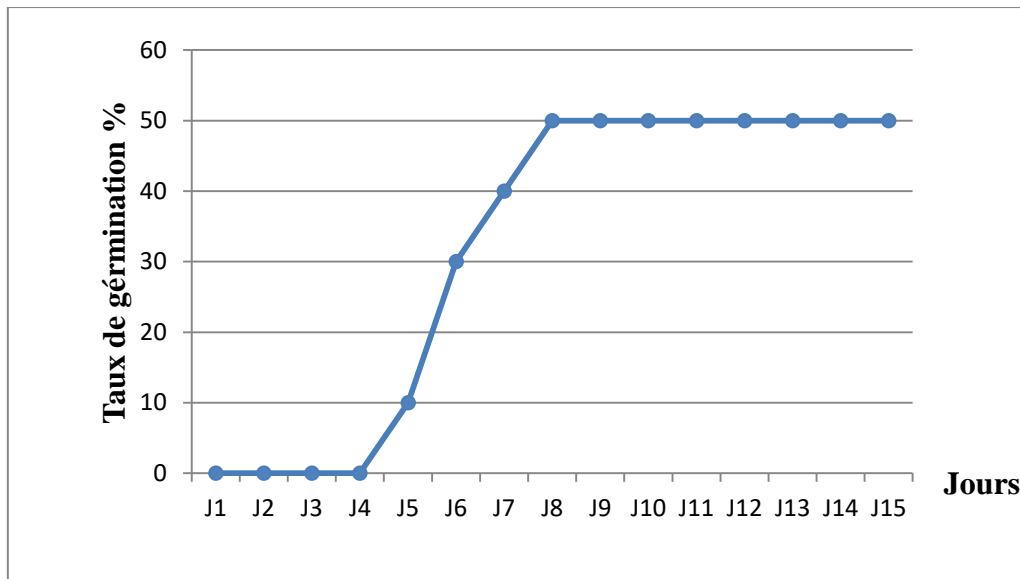


Figure 15: Effet de la température (4 C°) sur la germination des graines d’*Atriplex canescens*.

le test température (T 4 C°) enregistre taux de germination (50%) pour *halimus* et *canescens* , Avec un retard de germination de 4 jours pour l’*Atriplex canescens*.

IV. 1.4.3. Germination des graines d’*Atriplex halimus* à température 20 C°

D’après la figure 16, on remarque que la germination démarre le deuxième jour avec un taux de 23,3%, et il continue d’augmenter jusqu’au septième jour.

Le taux le plus élevé (90%) a été remarqué le septième jour de germination.

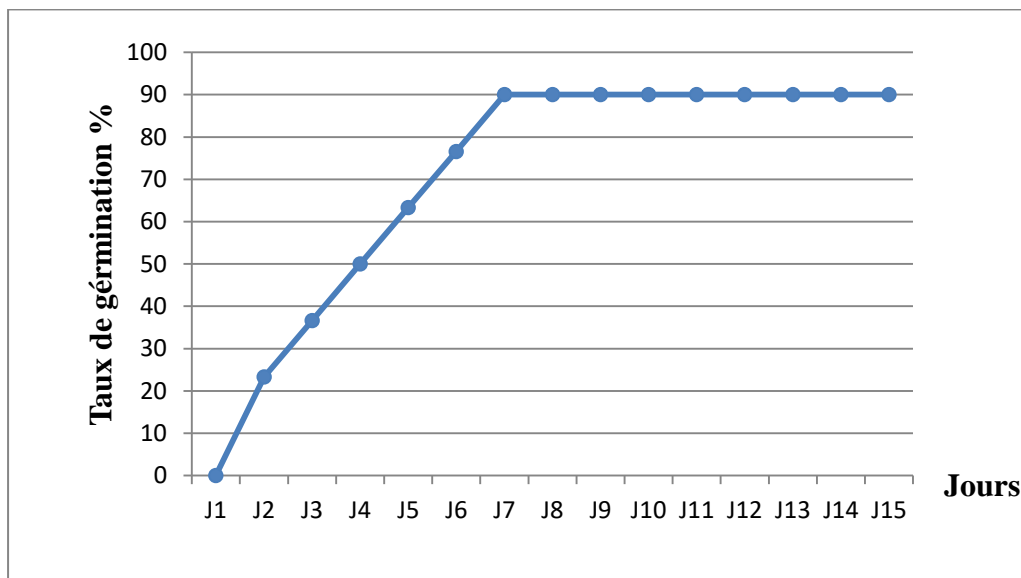


Figure 16: Effet de la température (T 20 C°) sur la germination des graines d’*Atriplex halimus*

IV. 1.4. 4. Germination des graines d'*Atriplex canescens* à température 20 C°

D'après la figure 17 On remarque que la germination démarre le deuxième jour avec un taux de 10%, et il continue d'augmenter jusqu'au neuvième jour.

Le taux le plus élevé 90% a été remarqué le neuvième jour de germination.

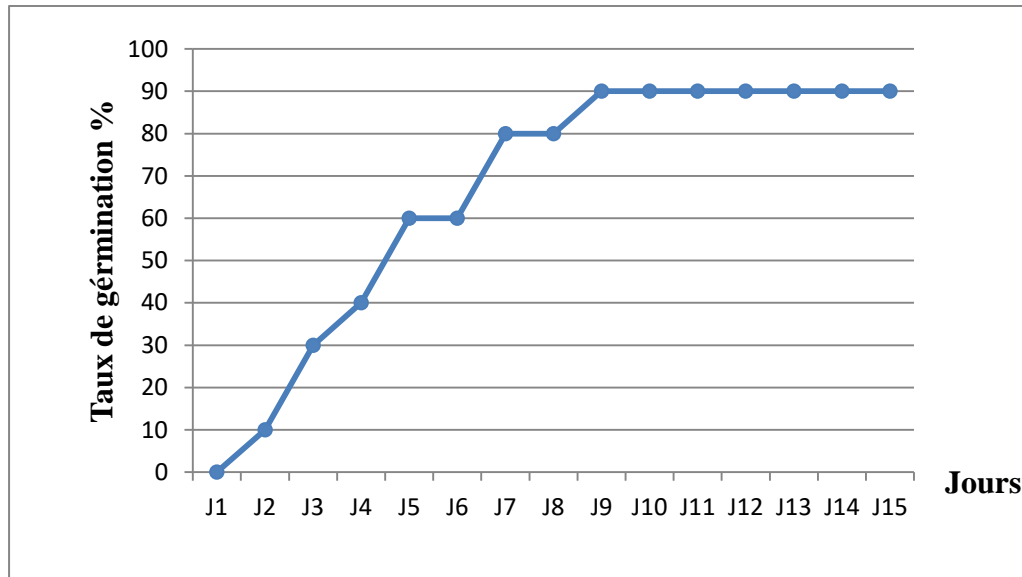


Figure 17: Effet de la température (T 20 C°) sur la germination des graines d'*Atriplex canescens*.

Le test température (T 20 C°) enregistre taux de germination (90%) pour *halimus* et *canescens*, Mais *halimus* a atteint ce pourcentage en moins de temps que *canescens*.

IV. 1.4. 5. Germination des graines d'*Atriplex halimus* à température 30 C°

D'après la figure 18 la germination démarre le deuxième jour avec un taux de 6,6%, et il continue d'augmenter jusqu'au sixième jour.

Le taux le plus élevé de 53,3% a été remarqué le sixième jour de germination.

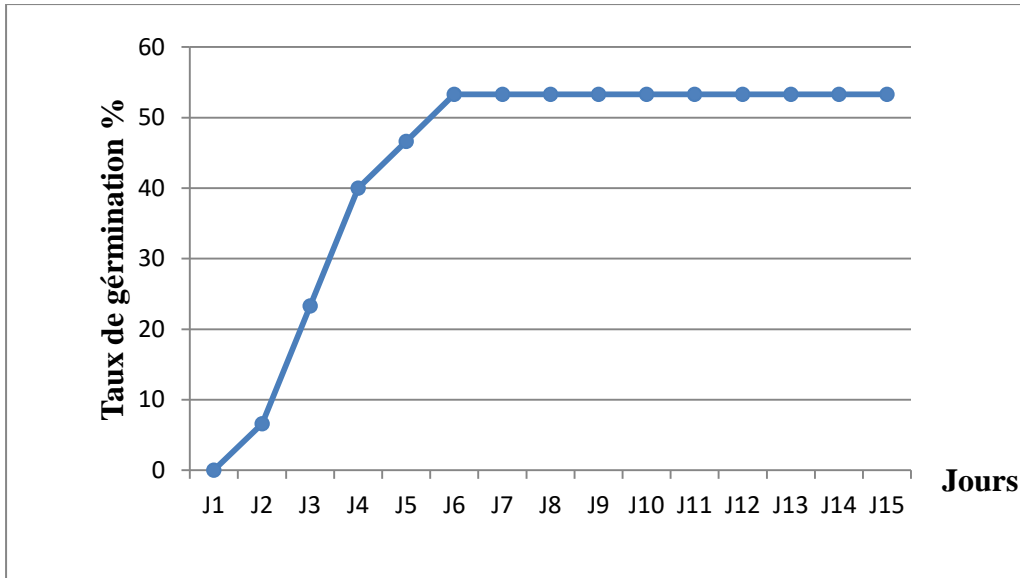


Figure 18: Effet de la température (T 30 C°) sur la germination des graines d’*Atriplex halimus*.

IV. 1.4. 6. Germination des graines d’*Atriplex canescens* à T 30 C°

La figure 19 montre que le taux de germination est de 10% le quatrième jour, il atteint une valeur maximale de 50 % au bout de onzième jour. Au-delà du onzième jour aucune germination n’a été enregistrée. On remarque un retard de trois jours dans la germination de cette espèce.

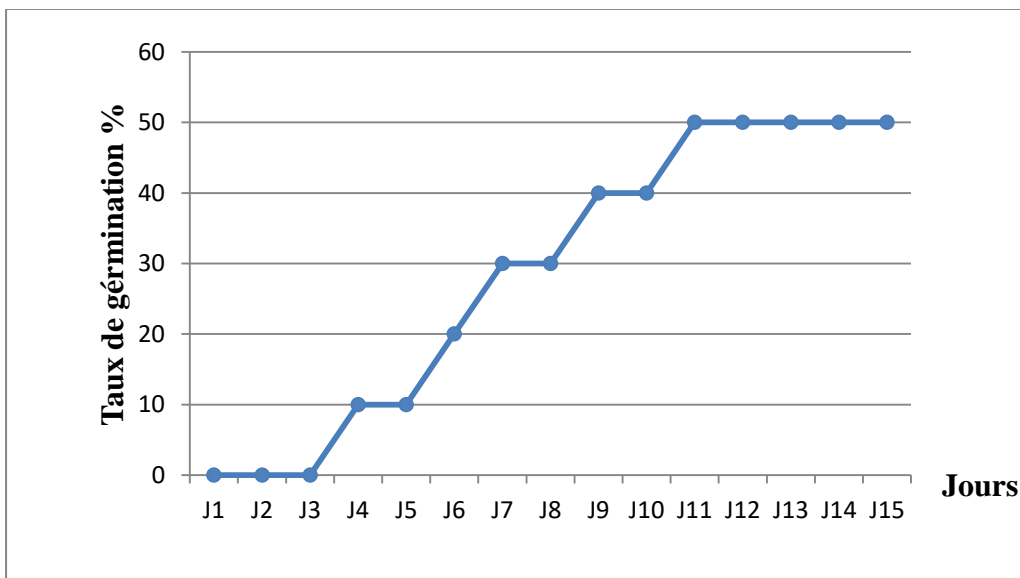


Figure 19: Effet de la température (T 30 C°) sur la germination des graines d’*Atriplex canescens*.

Le teste température (T 30 C°) qui est de 53% est plus important pour l' *halimus* que *canescens* qui enregistre 50%, Avec un retarde de germination de 3 jours pour l' *Atriplex canescens*.

D'après la figure 20 A. *Canescens* présente un taux élever de germination à l'obscurité que.A. *Halimus*.

Le germination des graine d'*halimus* est sensible à l'obscurité que les graine de *canescens*

Les graine d'*halimus* présentes des taux de germination supérieurs aux graines de *canescens* dans les teste (lumière , T 20 C° , T 30 C°)

Pour l'effet de la température T 4 C° le taux de germination des graine d'*halimus* sont les mêmes que ceux des graines de *canescens*.

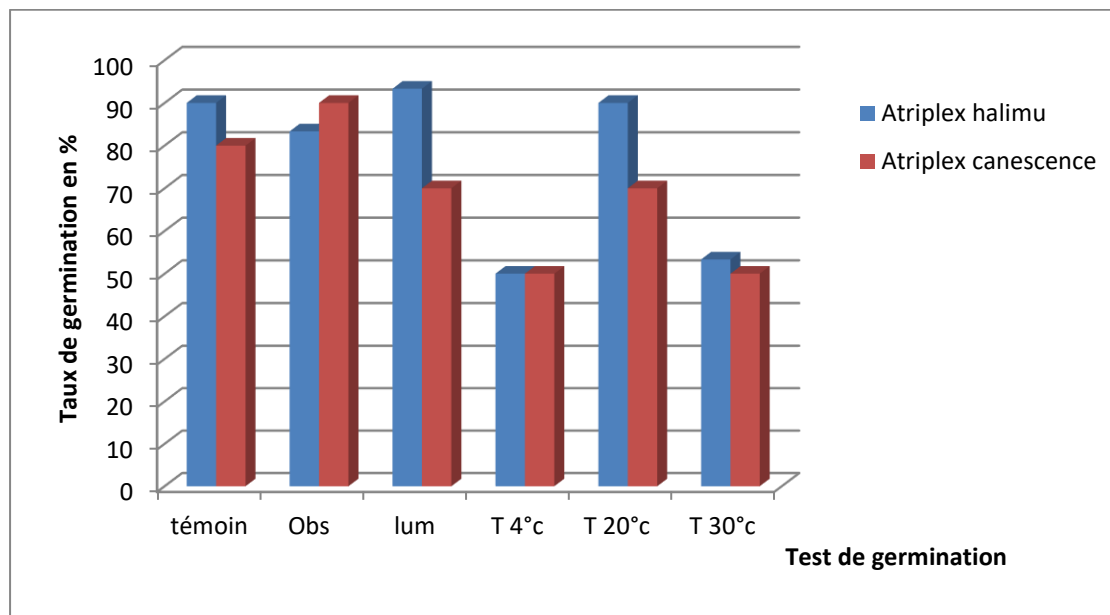


Figure 20 : Taux de germination des graine d'*Atriplex canescens* et *halimus* sous différentes teste .

IV. 2. Temps moyen de germination

On enregistre un temps moyen de germination le moins élevé est celui des graines germées à lumière qui est de neuf jour. Le temps moyen de germination le

plus élevé est celui des graines germées en obscurité d'une durée de dix jours (tableau 3)

Tableau 3 : Temps moyen de germination d'*Atriplex halimus*.

Teste	témoin	Obs	lum	T 4 C°	T 20 C°	T 30 C°
TMG	9.10	10.58	9.05	10.28	9.48	9.35

Le temps moyen de germination le plus élevé est celui des graines de témoin (11,57 jour). On enregistre un temps moyen de germination le moins élevé est celui des graines germées à une température de 30 C° (9,79 jours) (tableau 4).

Tableau 4 : Temps moyen de germination d'*Atriplex canescence*.

Teste	témoin	Obs	lum	T 4 C°	T 20 C°	T 30 C°
TMG	11.57	10.62	10.58	10.65	10.86	9.79

D'après les tableaux 3 et 4, le temps moyen de germination d'*Atriplex halimus* est plus court à celui d'*Atriplex canescens* pour tous les traitements.

DISCUSSION

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

La germination est l'étape qui initie le développement de l'appareil végétatif lorsque les conditions climatiques le permettent. Notant que les conditions indispensables à la germination sont des conditions extérieures concernant le milieu entouré de la graine (eau, oxygène, température) et conditions internes (l'état de la graine, dormance, maturation...etc.). La réunion de toutes ces conditions favorisent la germination (Richard et al, 2010).

Le processus de la germination dépend des facteurs intrinsèques (âge et état de la plante, évolution physiologique et morphologique de la graine) et extrinsèques (humidité, température, oxygène mais les facteurs de l'environnement peuvent modifier l'expression de ces propriétés d'origine génétique. (Mazliak 1982).

Les principaux facteurs qui influencent la germination des semences sont, par ordre d'importance décroissante : l'humidité (teneur en eau de la graine et du substrat), la température, la lumière et l'aération autour de la graine (Bonner 2008).

La lumière joue un rôle prépondérant dans la germination de certaines graines qui possèdent, au même titre que les feuilles, des récepteurs photosensibles. (phytochrome) La lumière joue chez ces espèces le même rôle que la chaleur chez d'autres : une scarification chimique (la lumière déclenchant des processus enzymatiques). (Hamza L. ; 2010).

Les graines d'*Atriplex canescens* sont facilement recueillies en grande quantité et facilement nettoyés et plantés avec un appareil commercial. Peut-être à cause de cette facilité d'utilisation, l'espèce a reçu relativement peu étude en termes d'écologie de la germination et l'établissement. (Springfield ; 1970)

Atriplex canescence fréquemment pousse à la sécheresse relative et dans les sols salins, ce qui laisse supposer que ses graines peuvent être adaptées pour germer dans des conditions d'humidité limitée Springfield (1966) .

Atriplex canescence germe mieux à basse température (13 à 24 ° C). La lumière n'est pas nécessaire, sauf si les graines sont moins de 4 mois, ou en vertu de l'alternance des régimes de température (Springfield, 1970).

Les bractées contiennent environ 10 % de saponine, un inhibiteur de germination (Nord et Van Atta, 1960).

Les gaines d'*Atriplex canescence* tolère des niveaux plus élevés de stress hydrique durant la germination à 7° C qu'à plus ou moins températures (Springfield, 1966)

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).

Les résultats obtenus concernant l'effet de la lumière sur la germination des graines d'*Atriplex halimus* à la lumière démarre le premier jour avec un taux de 26,6 %. Le taux le plus élevé 93,3% a été remarqué le huitième jour de germination par contre la germination des graines d'*Atriplex canescens* présente un retard de trois jours dans la germination et un taux de germination faible le quatrième et cinquième jour de 20%..

L'obscurité retarde la germination de *Atriplex halimus* avec un têt faible les deux premiers jours 6,6 % et un taux de 83,8 % le douzième jour. Pour *canescens* la germination marque un retard de quatre jours, c'est au cinquième jour qu'on observe un taux de germination de 40 %. La germination se déroule en période de huitième jours.

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).

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).

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).

La température basse de 4 C° est une température qui influe négativement la germination des graines de cette espèce avec un taux de 50% pour les deux types.

On a remarqué que la température de 20 C° c'est la plus favorable à la germination des graines d'*Atriplex halimus* où on enregistre un taux de 90 % le septième jour pour et le neuvième jour pour *canescence* (70%).

La température de 30 C° a causée une diminution du taux de germination de 53.3 % pour *halimus* et 50% pour *canescence*.

Selon le Houerou (1969) la température moyenne des périodes printanières et automnales (période d'activité germinative et de déclenchement du phénomène de germination pour la majorité des espèces) est de l'ordre de 20°C. Cela concorde avec nos résultats un pourcentage de la germination très élevé à des températures de 20C°.

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).

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 halimus* présente un temps moyen de germination plus court que le temps moyen de germination d'*Atriplex canescens*, donc *Atriplex halimus* présente une physiologie plus adaptée au milieu aride, c'est-à-dire la région (locale) de Laghouat que l'espèce importée.

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 0°C à 5°C à

une action complexe sur *Atriplex*, ramollissent des téguments, élimination des inhibiteurs solubles et agencement sur l'embryon (Mezhoud, 1993).

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).

CONCLUISON:

CONCLUSION

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*.

Le repeuplement à base de buissons fourragers *Atriplex halimus* ou *Atriplex canescens* constitue une excellente solution. En effet, ces plantes possèdent un système racinaire très développée qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agrèger le sol et de le rendre résistant à l'érosion. Ils forment une bonne couverture végétale à feuillage dense qui protège le sol.

Dans ce contexte, on a choisi d'étudier la physiologie de ces deux espèces pour monter leurs importances dans le repeuplement des régions arides dégradées. Et de sélectionner des individus présentant des résistances à différentes formes d'agressions par exemple la température, la lumière et l'obscurité.

Les principales conclusions que nous avons pu tirer sont les suivantes :

La germination des graines d'*Atriplex halimus* est plus rapide à la lumière, elle atteint un taux de 93% au huitième jour.

Pour la germination d'*Atriplex canescens*, le taux maximum de germination 70% a été enregistré au dixième jour.

Un retard de trois jours dans la germination et un taux de germination faible le quatrième et cinquième jour de 20%. Pour la germination d'*Atriplex canescens*

Le teste d'obscurité qui est de 90% est plus important pour *canescens* que *halimus* qui enregistre 83.3%.

Cependant, le retard de germination doit être pris en compte pour *Atriplex canescens*

L'obscurité retarde la germination des graines d'*Atriplex halimus* de 1 jours. Pour *Atriplex canescens* la germination marque un retard de quatre jours, c'est au cinquième jour qu'on observe un taux de germination de 40 %.

Le test température (T 4°C) enregistre taux de germination (50%) pour *halimus* et *canescens* , Avec un retarde de germination de 4 jours pour l'*Atriplex canescens* et 2 jours pour l'*halimus*.

Les graines d'*Atriplex halimus* qui on subi un traitement au froid de quinze jour (4°C) ne montre aucune réponse favorable où en enregistre des taux faible de germination et un retard dans la germination, avec une valeur maximal 50%. L'*Atriplex canescens* montre les mêmes symptômes que l'*Atriplex halimus*.

La température basses 4 C° est une température qui influe négativement la germination des graines des deux espèces.

Le test température (T 20 C°) enregistre taux de germination (90%) pour *halimus* et *canescens* , mais *halimus* a atteint ce pourcentage en moins de temps que *canescens*

La température de 20 C° c'est la plus favorable à la germination des graines d'*Atriplex halimus*.

Le teste température (T 30 C°) qui est de 53% est plus important pour *halimus* que *canescens* qui enregistre 50%, Avec un retarde de germination de 3 jours pour l'*Atriplex canescens*.

D'après nos résultats il semble que l'espèce locale *Atriplex halimus* est la plus intéressante du point de vus physiologique pour les facteurs tels que la lumière, l'obscurité et les différentes températures.

Atriplex halimus présente une physiologie plus adaptée au milieu aride, c'est-à-dire la région (locale) de Laghouat que l'espèce importée.

Références bibliographiques:

Abdelguerfi A. et Abdelguerfi – Berrekia R. (1986). Réflexions sur la valorisation de quelques espèces fourragères adaptées aux zones arides et semi-arides, séminaire international sur la stratégie générale d'aménagement et de développement de la steppe. Tébessa 26 au 30 Avril p 71.

Adair L. S., Andrews D. L., Cairney J., Funkhouser E. A., Newton R. J and Aldon E. F. (1992). Characterizing gene responses to drought stress in fourwing saltbush *Atriplex canescens* (Pursh.) Nutt. *J. Range Manage* 45 p 454-461.

Aldon, Earl F., (1981). Long-term plant survival and density data from reclaimed Southwestern coal mine spoils. *Great Basin Naturalist*. P: 41/271-273.

Alsharhan A. S., Goudie A. S., Fowler A and Abdellatif E. M. (2003). Desertification in the Third Millennium. Published by Taylor & Francis, p 198.

Amrani O, Chehma a. 2020. Plantations d' *Atriplex canescens* en vue de la restauration des parcours dégradés en steppe algérienne. June 2020. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* 73(2):113-121.

DOI: <http://dx.doi.org/10.19182/remvt.31879>

Barrow J. R., Havstad K. M., Hubstenberger J and McCaslin B. D. (1997). Seedborne fungal endophytes on fourwing saltbush, *Atriplex canescens*. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 11(4) p 307-314.

Belkhodja M et Bidai Y. (2004). La réponse des graines d'*Atriplex halimus* L à la salinité au stade de la germination. *Science et changements planétaires/ Sécheresse*, vol 14 n 4 p 331-335.

Belkhodja M et Bidai Y. (2004). La réponse des graines d'*Atriplex halimus* L à la salinité au stade de la germination. *Science et changements planétaires/ Sécheresse*, vol 14 n 4 p 331-335.

Belkhodja M, Bidai Y, 2004. Réponse des graines d' *Atriplexhalimus* L à la salinité au stade germination, article de note de recherche scientifique, sécheresse. Ed faculté des sciences université Senia Oran Algérie, p (331-335).

Ben Ahmed.h, Zid.E, EL Gazzah. M, et Gringnom.C.(1996) croissance et accumulation ionique chez l'*Atriplexhalimus* L. *Cahiers (Agriculture)* vol.5 décembre 2004 15(4) : 331-5.

Benbada, S., (2013). Amélioration du taux de germination des graines d'*Acaciarraddiana* pour lever leur inhibition tégumentaire. Thèse ingénieur Agronomie, Université Kasdi Merbah, Ouargla. P:77

Benrebihaf Z., 1987- Contribution l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. Mémoire de magister en science agronomique. L'I.N.A Alger. 119 P.

Bensaid S., 1985. Contribution à la connaissance des espèces, germination et croissance d'*Acacia radians*, thèse de magister I.N.A.EL.HAARRACH,70 P.

Binet P., Boucaudj., 1968 - Dormance levée de dormance et aptitude à germer en milieu salées dans le genre *Sueda*- forsk Bull, physiologie végétale.

Bouchikh-Boucif, Y., Labani, A., Benabdeli, K., et Bouhelouane, S.,)2014). Allelopathic Effects of Shoot and Root Extracts From Three Alien and Native *Chenopodiaceae* Species on Lettuce Seed Germination. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Biologie. University of Moulay Taher, Saida, Algeria. P: 52- 53/55.

Bouzerzour H., Abbas K et Benmahammed A (2003). Les céréales, les légumineuses alimentaires, les plantes fourragères et pastorales, Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATEGEF/PNUD Projet ALG/97/G31, Alger22-23 jan, p 10.

Castroviejo M., Inbar M., Gomez - Villar A., Garcia- Ruiz J M., 1990: Cambios en el cauce aguas abajo de una prsa de retention de sedimentos », I Reunion Nacional de Geomorfologia, Teruel : 457-468. 13.

Chase J. S. (2007). California Desert Trails. READ BBOOKS, p 367

Cherfaoui A., 1987- Contribution a l'étude comparative de la germination des semences de quelques *Atriplex* de provenance Djelfa, thèse de magistère, 65 P.

Cibils Andres F., Swift David M and Hart Richard H. (2000). Gender-related differences of shrubs in stands of *Atriplex canescens* with different histories of grazing by cattle. *Journal of Arid Environments*. 46 p 383-396.

Cibils Andres F., Swift David M and Hart Richard H. (2003). Changes in shrub fecundity in fourwing saltbush browsed by cattle. *Journal of Range Management*. 56(1) p 39-46.

Cibils Andrés, F.; Swift, David, M.; McArthur., E., Durant.,)1998(. Plant-herbivore interactions in *Atriplex*: current state of knowledge. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-14. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. P: 31

Dominique - S, 2007- Les bases de la production végétale tome III, la p lante. Ed collection sciences et techniques agricole Pais, 304 p 34.

Duperat - M, 1997 Le guide des arbres de France. Ed sélection du Reader's Digest, 225 p.

EL-shantnazi, MJ., et Mohazesh, Y., M., 2000. Seasonal cheuical composition of saltbush in semiarid grasslands of Jordan j. range Manag. Vol. 53. P:211-214.

Francllet A. et Le-Houérou H.N., 1971 - Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189.

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.

François J. Morot. G , Roger P Biologie végétale (2009) – Vol 2, croissance et développement

Gardiner S. (2006). Arid zone lakes. Published by ecosystem conservation Branch, p 8.

Gerard, H., Le suaos, J., Billard, J.P., et Boucaud, J., (1991). Effect of salinity and lipid composition. Glycine betaine content and photosynthetic activity in chloroplasts of Suaeda maritime L. plant. *Physiol. Biochim.*29)5). P:421-427.

Glenn, Edward, P., Moore, David., Sanderson, Stewart., Brown, J. Jed., Lash, Don., Nelson, Mansel, et Waugh, Jody.,)1998). Comparison of growth and morphology of USDA Forest Service RMRS-GTR-125. 2004 9 Atriplex canescens varieties occidentalis and Angustifolia. *Southwestern Naturalist*. P.43: 176-182.

Halevy A. H. (1989). *CRC Handbook of Flowering*. Publié par CRC Press, p 75-76.

Hamdi O et Ziani H. (2000). Contribution à l'estimation nutritive de trois espèces halophytes fourragères du genre Atriplex (halimus, nummularia et canescens). Mémoire d'ingénieur, université de Tébessa, p 3, 10 et 11.

Hamdi O et Ziani H. (2000). Contribution à l'estimation nutritive de trois espèces halophytes fourragères du genre Atriplex (halimus, nummularia et canescens). Mémoire d'ingénieur, université de Tébessa, p 3, 10 et 11.

HELLER R., ROBERT E., CLOUDE L ., 2006- *Physiologie végétale* 2.développement 6 éme édition, p251-252.

Hubac, C., (1990). Croissance et développement des végétaux. Impact de la salinité et de l'aridité sur la croissance de développement et l'amélioration de végétaux. Séminaire université. D'Oran.

Hubac, C., et Vieira, Dasilva J., (1980). Indicateurs métaboliques de contraintes mésologiques. *Physiol. vég*:18(1). P:45-53.

Ighilharig –Hennia, Z., (1991). Etude du comportement physiologique et structurale du Retama retam (R'tem) vis-à-vis du chlorure de sodium. Thèse de magister. Université d'Oran Es-Senia. Oran.

Ighilharig –Hennia, Z.,)2008). Contribution à la valorisation d'Atriplex halimus. L et Atriplex canescens (push) Nutt par la tolérance des plantes cultivées in vitro. Thèse de doctorat d'état, université d'Oran Es-Senia. Oran. P:143.

JEAM P., CATMRINE., TNARAUDPRAYER., GIUES L., 1998- Biologie des plantes cultivées-Ed l'Arpers Angers, Paris, 150P.

JEAM P., CATMRINE., TNARAUDPRAYER., GIUES L., 1998- Biologie des plantes cultivées-Ed l'Arpers Angers, Paris, 150P.

Katembe W. J., Ungar I. A and Mitchell J. P. (1998). Effect of Salinity on Germination and Seedling Growth of two *Atriplex* species (Chenopodiaceae). *Annals of Botany* 82 p 167-175.

Kaufman, M.R., and K.J. Ross. 1970. Water potential, temperature, and kinetin effect on seed germination in soil and solutes systems. *Amer. J. Bot.* 57:413-419.

Kessler, J.J., 1990. *Atriplex* forage as a dry sea supplementation feed sheep in the Montane Plains of the Yemen Arab Republic. *J. Arid Environments*. 19:225-234.

Kitchen S. G and McArthur E. D. (2001). Native or Not: Subjective Labels and Their Application in Wildland Plantings. *Native plants journal* vol 2(1) p 21-24.

Le Houérou, H. N., (1980). Background and justification. In: H. N. le Houérou (ed) *Browse in Africa. the current state of knowledge* "International livestock centre for Africa. Addis Abeba)Ethiopia). P:491.

Mâalem, S., Khoufi, S., Rahmoune, C., et Bennacer, M., (2011). Analyse moléculaire de la diversité génétique de plantes Xéro/Halophytes du genre *Atriplex* moyennant RAPDPCR. *Université Cheikh Lâarbi-Tbéssi*. vol. 1, n° 1, P:50-59.

MACIEJEWSKI J., 1991- Semences et plants, lavoisier Technique documentation. 5 P.

MAYER C., REEB, R. BOSDEVEIX., 2004- Botanique, biologie et physiologie végétale – Ed Moline, Paris, 461 P.

Maywald, Dione., McArthur, E., Durant., Jorgensen, Gary, L., Stevens, Richard., et Walker, Scott, C., (1998). Experimental evidence for sex-based palatability variation in fourwing saltbush. *Journal of Range Management*. P.51: 650-654. 326.

Mazliak - P, 1982- Physiologie végétale, croissance et développement tome III. Ed Hermann éditeurs des sciences et des arts, colle cette méthode, Paris, 420 p. 71.

McArthur E. D. (1977). Environmentally induced changes of sex expression in *Atriplex canescens*. *Heredity* 38 p 97-193.

Meyer - S, Reeb - C, Bosdeveix - R, 2004– Botanique, biologie et physiologie végétale. Ed Moline, Paris, 461 p.73.

Monsen, Stephen, B., et Shaw, Nancy, L., (1995). Interseeding fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) with crested wheatgrass (*Agropyron cristatum*) for winter livestock grazing. In: West, Neil E., (ed), *Rangelands in a sustainable biosphere*,

proceedings of the Fifth International Rangeland Congress, Volume 1; 1995 July 23-25; Salt Lake City, UT. Denver, CO: Society for Range Management. P: 381-382.

Mozafar A. and Goodin, G.R. 1970. Vesiculated hairs: a mechanism for salt tolerance in *Atriplex halimus* L. *Plant Physio.* 45: 62-65.

Mozingo Hugh N. (1987). *Shrubs of the Great Basin: A natural history.* Reno, NV: University of Nevada Press p 342.

Mulas M et Mulas G. (2004). Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Short and Medium - Term Priority Environmental Action Programme (SMAP), université des études de Sassari, p 9-38-42 et 49.

Multon J. L. (1982). Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés. Éditions techniques et documentation (Lavoisier), p 245

NEGRE R., 1961- Petite flore des régions arides du Maroc occidental. Tome 1. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris :179-180.

Nobs M. A. (1975). Chromosome numbers in *Atriplex*. *Carnegie Institute of Washington yearbook*, p 74 et 762.

Ott, Jeffrey, E., McArthur, E., Durant., et Roundy, Bruce, A., (2003). Vegetation of chained and non-chained seedings after wildfire in Utah. *Journal of Range Management.* P. 56: 81- 91.

Oudina, A B., et Selfaoui, H., (2014). Effet de l'Action combinée de NaCl et de l'acide salicylique sur la germination des graines de l'*Atriplex halimus* et *Atriplex canescens*. diplôme de Licence. Université Kasdi Merbah, Ouargla. P:20-57.

Ozenda P., 2006 *Les végétaux : organisation et diversité biologique.* 2ème Ed p 383.

Ozenda P. *Flore du Sahara.* Paris : Centre national de la recherche scientifique (CNRS), 1977 ; 622 p.6

Quezel P et Santa S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du centre national de la recherche scientifiques, p 286-302.

Quezel P et Santa S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du centre national de la recherche scientifiques, p 286-302.

Rahmoune C., Maâlem S et Bennaceur M. (2004). Etude comparative de rendement en matière sèche et en matière azotée totale de trois espèces de plantes steppiques du genre *Atriplex*, CIHEAM - Options Méditerranéennes, p 219-221.

Sanderson S. C and Stutz H. C. (1994). High chromosome numbers in Mojavean and Sonoran desert *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae). *American J. Bot.* 81 p 1045-1053.

Sanderson S. C., Stutz H. C and McArthur E. D. (1990). Geographic differentiation in *Atriplex confertifolia*. *American Journal of Botany*. 77 p 490-498.

Smail Saadoun, N., (2005). Anatomical adaptation of Algerian Sahara *Chenopodiaceae* to severe drought condition. *Science et changements planétaires Sécheresse*. Vol16. Number2. P:121-4.

Souayah, N., Khouja, M.L., Rejeb, M.N. et Bouzid, S. (1998) Micropropagation d'un arbuste sylvo- pastoral, *Atriplex halimus* L. (*Chénopodiacées*) pp. 131-135. 65.

Spichiger R. E., Savolaine V., Figeat M et Jeanmonod D. (2004). *Botaniques systématique des plantes à fleurs*, 3ième éditions, presses polytechniques et universitaires romandes, p 196.

Stutz H. C and Sanderson S. C. (1983). Evolutionary studies of *Atriplex*: chromosome races of *A. confertifolia* (Shadscale). *Am. J. Bot.* 77 p 490-498.

Stutz H. C., Pope C. L and Sanderson S. C. (1979). Evolutionary studies of *Atriplex*: adaptive products from the natural hybrid, 6n *A. tiendatata* x 4n *A. canescens*. *Am. J. Bot.* 66 p 1181-1193.

Talamli A., Bajji M., Le Thomas A., Kinet J- M. and Dutuit P., 2003- Flower architecture and sex determination: how does *Atriplexhalimus* play with floral morphogenesis and sex genes? *New Physiologist*157, pp105-113

Talamli, A., Dutuit P., Le Thomas A. and Gorenflot R., 2001- Polygamie chez *Atriplexhalimus* L. (*Chenopodiaceae*). *C.R. Acad. Sci. PARIS, Sciences de la Vie*324, pp107-113

Tull D. (1999). *Edible and Useful Plants of Texas and the Southwest A Practical Guide*, Published by University of Texas Press, p 66.

Ungar I. A and Khan M. A. (2001). Effect of Bracteoles on Seed Germination and Dispersal of Two Species of *Atriplex*. *Annals of Botany* 87 p 233-239.

Welch, Bruce L., and Monsen, Stephen B., (1984). Winter nutritive value of accessions of fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) grown in a uniform garden. In: Tiedemann, Arthur R.; McArthur, E. Durant; Stutz, Howard C.; Stevens, Richard; Johnson, Kendall R., comps. *Proceedings-symposium on the biology of Atriplex and related chenopods*; 1983 May 2-6; Provo, UT. Gen. Tech. Rep. INT-172. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. P: 138-144.

Welch, Bruce, L., and Monsen, Stephen B., (1981). Winter crude protein among accessions of fourwing saltbush grown in a uniform garden. *Great Basin Naturalist*.P.41: 343- 346.

Références bibliographiques

Yaakoub F. (2006). Évaluation in vitro de la dégradation des principaux fourrages des zones arides. Mémoire du magister, université Batna, p 40.

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.