



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

Université ECHAHID HAMMA LAKHDAR d'El OUED

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biologie



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
biologiques

Spécialité : Biodiversité et environnement

THEME

*La culture in vitro des trois genres des semences
d'Atriplex (halimus, canescens, nummularia), a
l'application des différentes doses de Na Cl.*

Présentées Par :

LEJDEL THELEB Malika et BEN SASI Nour Elhouda

Devant le jury composé de :

Président : LAWIDJ H. (M.A.A, Université d'El-Oued).

Examinatrice : BEN KADOUR M. (M.C.B, Université d'El-Oued).

Promotrice : M^{ed} REZKALLAH CH. (M.C.A, Université d'El-Oued).

- Année universitaire 2020/2021





DEDICACE

***MERCI A DIEU DANS LE PREMIER ET DANS LE
DERNIER***

***AU PROPRIETAIRE D'UNE BIOGRAPHIE
PARFUMEE ET D'UNE PENSEE ECLAIREE, CAR IL
AVAIT LE PREMIER CREDIT EN ATTEIGNANT
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR (MON PERE BIEN-
AIME), QUE DIEU PROLONGE SA VIE.***

***A CEUX QUI M'ONT MIS SUR LE CHEMIN DE LA
VIE, M'ONT CALME ET ONT PRIS SOIN DE MOI
JUSQU'A CE QUE JE DEVIENNE UN JEUNE (MA
CHERE MERE), QUE DIEU LA PROTEGE***

***À MES FRERES, A CEUX QUI ONT EU UN GRAND
IMPACT DANS DE NOMBREUX OBSTACLES ET
DIFFICULTES, A TOUS MES ESTIMES
PROFESSEURS, QUI N'ONT PAS HESITE A ME
TENDRE LA MAIN, ET EN PARTICULIER EN
MENTIONNANT LE PROFESSEUR SUPERVISE,
CHAFIKA RIZKALLAH***

JE VOUS DEDIE MES RECHERCHES ...

MALIKA



Dédicace

A MA BIEN-AIMEE, QUE JE PREFERE POUR MOI, CAR C'EST ELLE QUI S'EST SACRIFIEE POUR MOI, ET QUE JE N'AI JAMAIS VUE, N'A MENAGE AUCUN EFFORT POUR ME RENDRE HEUREUSE TOUJOURS ET POUR TOUJOURS, A TOI SEULE, MA MERE BIEN-AIMEE.

NOUS MARCHONS TOUJOURS DANS LES CHEMINS DE LA VIE, ET IL RESTE AVEC NOUS QUELQU'UN QUI CONTROLE NOS ESPRITS DANS TOUS LES CHEMINS QUE NOUS EMPRUNTONS, CAR TU ES LE PROPRIETAIRE D'UN BON VISAGE ET DE BONNES ACTIONS. JE NE T'AI PAS VU ME PIQUER DE TOUTE MA VIE. , QUE TU ES MON CHER PERE.

À VOUS MES CHERS AMIS, A VOUS TOUS QUI M'AVEZ AIDE ET QUI AVEZ TOUJOURS ETE A MES COTES POUR M'AIDER AVEC TOUS LEURS EFFORTS ET LEUR TEMPS.

ET JE NE PEUX PAS OUBLIER MES HONORABLES PROFESSEURS, QUI ONT EU LE GRAND MERITE DE M'AVOIR SOUTENU ET DE CLARIFIER DE NOMBREUSES INFORMATIONS IMPORTANTES ET PRECIEUSES POUR MOI, EN PARTICULIER LE DR SHAFIQA RIZKALLAH.

AUJOURD'HUI, JE VOUS PRESENTE MON MEMOIRE DE FIN D'ETUDES, ET J'ESPERE QU'IL VOUS PLAIRA.....

NOUR EL HOUDA



Sommaire

Titre	N°
Remercîments	
Dédicace	
Liste de tableau	
Liste de figure	
Liste d'abréviation	
Résumé	
Introduction	
I. PARTIE: Synthèse bibliographique	
Chapitre 01: La salinization	
I.1.1. Définition	5
I.1.2. Généralités sur la salinité	5
I.1.3. Type de salinité	6
I.1.3.1. Salinisation primaire	6
I.1.3.2. Salinisation secondaire:	7
I.1.4. Causes et effets de la salinisation des sols	8
I.1.5. Importance de la salinité	8
I.1.6. La réponse des plantes au stress salin	8
I.1.6.1. le stress salin	8
I.1.6.2. L'effet de la salinité sur les végétaux	8
I.1.6.3. L'effet de la salinité sur la croissance	8
I.1.6.4. l'effet sur la germination	9
Chapitre 02: L'Atriplex	
I.2.1. Les halophytes	12
I.2.2. Flore halophyte et sa place dans le règne végétale	12

I.2.3. Une sensibilité différente suivant les végétaux	14
I.2.4. Généralités sur l'Atriplex	15
I.2.4.1. Origine et diffusion	15
I.2.4.2. Ecologie de l'Atriplex	16
I.2.4.3. Taxonomie d'Atriplex	16
I.2.4.4. Répartition dans le monde	16
I.2.4.5. L'atriplex en Afrique du Nord	17
I.2.4.6. Répartition en Algérie	18
I.2.5. Présentation Atriplex canescens	19
I.2.5.1. Systématique d'Atriplex canescens	19
I.2.5.2. Origine d'Atriplex canescens	20
I.2.5.3. Description d'Atriplex canescens	20
I.2.5.4. Valeur fourragère	20
I.2.6. Présentation d'Atriplex nummularia	21
I.2.6.1. Systématique d'Atriplex nummularia	21
I.2.6.2. Origine d'Atriplex nummularia	21
I.2.6.3. Description d'Atriplex nummularia	21
I.2.6.4. Germination d'Atriplex nummularia	22
I.2.6.5. Valeur fourragère	22
I.2.7. Présentation d'Atriplex Halimus	23
I.2.7.1. Classification d'Atriplex Halimus	23
I.2.7.2. Origine d'Atriplex Halimus	23
I.2.7.3. Description d'Atriplex Halimus	23
I.2.7.4. Germination d'Atriplex halimus	24

I.2.7.5.Valeur fourragère	24
I.2.8. Effet de la salinité sur la germination des grains des Atriplex	24
I.2.8.1.Changements morphologiques.	25
I.2.8.2.croissance	25
I.2.9.Intérêts économiques et écologiques des Atriplex	26
Chapitre 03: La Germination	
I.3.1. définition de germination	29
I.3.2.Conditions de germination	29
I.3.2.1. Conditions internes	29
I.3.2.1. Conditions externes	29
I.3.3. Les phases de la germination	30
I.3.4. Germination d'Atriplex	30
I.3.4.1. Germination d'Atriplex nummularia	30
I.3.4.2. Germination d'Atriplex halimus	31
I.3.4.3. germination d'Atriplex canescens	32
Partie II: Matériels et méthodes	
II.1. Matériels	36
II.1.1. Matériel végétale	36
II.1.2. la comparaison entre la germination de trois espèces d'Atriplex	36
II.1.3. Na Cl utilisé	37
II.1.4. Les doses appliqués	38
II.1.5. Condition de l'expérimentale	38
II.1.6.de au laboratoire	38

II.2. Méthodes	38
II.2.1. Le mode d'expérimentale	38
II.2.2. Dispositive expérimentale	39
II.2.2.1. Le premier groupe (sel solide)	39
II.2.2.2. La deuxième groupe (sel liquide)	39
II.2.4. Les paramètre étudiée	40
partie III: Résultats et Discussion	
III.1. les résultants lie à la culture en sel solide	43
III.1. 1. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex halimus cultivée	43
III.1.2. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex Nummularia cultivée	44
III.1.3. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex Canescens cultivée	45
III.1.4. La comparaison entre les trois espèces d'Atriplex concerne les pourcentages de germination lie à la culture en sel solide	45
III.2. les résultants lie à la culture en sel liquide	47
III.2. 1. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex halimus cultivée	47
III.2.2. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex Nummularia cultivée	48
III.2.3. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex Canescens cultivée	49
III.2.4. La comparaison entre les trois espèces d'Atriplex concerne les pourcentages de germination lie à la culture en sel liquide	49
III. 3. comparaison entre le groupe a planté du sel solide et le groupe a planté du sel liquide.	50
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexe	

Liste de tableau

Numéro N°	Titre	Page
Tableau 01	Les superficies affectées par la salinité dans le monde	6
Tableau 02	Liste approximative des halophytes méditerranéennes	13
Tableau 03	Taxonomie d'Atriplex Selon Emberger	16
Tableau 04	litage bioclimatique	17
Tableau 05	Nombre approximatif des espèces d'Atriplex dans diverses régions et pays arides et semis arides du monde	17
Tableau 06	Les atriplex en Afrique du Nord	18
Tableau 07	Nombre approximatif des espèces d'Atriplex dans diverses régions	19
Tableau 08	Systématique de l'espèce Atriplex canescens	19
Tableau 09	Classification classique et phylogénétique du genre Atriplex nummularia	21
Tableau 10	classification de plante Atriplex halimus	23
Tableau 11	Les caractéristiques du germination d'Atriplex canescens	34
Tableau 12	Les caractéristiques de trois espèces d'Atriplex	36
Tableau 13	Les caractéristiques de Na Cl	37
Tableau 14	Les doses appliquées de Na Cl.	38
Tableau 15	Liste du matériel et consommable nécessaires	38

Liste des figure

Numéro N°	Tire	Page
Figure 01	la salinisation	5
Figure 02	Production de biomasse de différents groupes de plantes suivant la salinité	15
Figure 03	<i>Atriplex canescens</i>	20
Figure 04	<i>Atriplex nummularia</i>	22
Figure 05	<i>Atriplex halimus</i>	23
Figure 06	Courbe théorique d'imbibition d'une semence	30
Figure 07	Semences d' <i>Atriplex nummularia</i>	31
Figure 08	Semences d' <i>Atriplex halimus</i> L	32
Figure 09	Semences d' <i>Atriplex canescens</i> non traitées avec quatre ailes intactes	33
Figure 10	Photo de dispositif expérimentale	40
Figure 11	Les pourcentages du germination des grains d' <i>Atriplex halimus</i> cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl solide	43
Figure 12	Les pourcentages du germination des grains d' <i>Atriplex Nummularia</i> cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel solide	44
Figure 13	Les pourcentages du germination des grains d' <i>Atriplex Canescens</i> cultivée dans de Différentes concentrations de de NaCl lie à la culture en sel solide	45
Figure 14	La comparaison entre les trois espèces d' <i>Atriplex</i> concerne le pourcentage de germination lie à la culture en sel Na Cl lie à la culture en sel solide	46
Figure 15	Les pourcentages du germination des grains d' <i>Atriplex halimus</i> cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel liquide	47
Figure 16	Les pourcentages du germination des grains d' <i>Atriplex Nummularia</i> cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel liquide.	48
Figure 17	Les pourcentages du germination des grains d' <i>Atriplex Canescens</i> cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel liquide	49
Figure 18	La comparaison entre les trois espèces d' <i>Atriplex</i> concerne le pourcentage de germination lie à la culture en sel liquide	50

Liste des abréviations

A:	Atriplex
C:	Canescens
C°:	Degree Celsius
Cm:	Centimeter
Cm³/ g	Centimeter caree par gramme
FAO	Food and Agriculture Organisation
g/kg:	Gramm par kilograms
g/l:	Gramm par liter
g/mol	Gramm par mol
H	Heures
H.C.D. S:	Haut-commissariat au développement de la steppe
Ha	Hectare
kg MS/j	kilogramme siemens par jour
m:	Mètre
meq:	Milli equivalent
ml:	Milli litre
Mm/l:	Milli molaire par litre
mm:	Milli mètre
N:	Nummularia
Na Cl	<i>Chlorure de Sodium</i>

P	moyenne annuelle pluviosité en mm
T°:	Temperature
TGC:	Taux de germination cumulée
UF/ha/an:	Unité Fourragère par hectare par année
UF/Kg MS	Unité Fourragère par kilogramme par milli siemens
USA	Etats-Unis d'Amerique
دس	دون سنة

RESUME

Cette expérience a été menée dans les laboratoires de la faculté de la nature et des sciences de la vie à l'université ECHAHID HAMMA LAKHDAR d'ELOUED Pendant la saison académique [2020-2021](#). et Le but de cette expérience est Identifier le comportement des graines d'espèces étudié pour les plantes *Atriplex* ces espèces sont (*A.halimus*, *A.canescens*, *A.nummularia*) Il y a plusieurs concentrations différentes (48g/L ,24g/L ,12/L ,6g/L ,3g/L ,0g/L) et (48g/kg ,24g/kg ,12/kg ,6g/kg ,3g/kg ,0g/kg) de sel (Na Cl) Notre plantation de semences a été divisée en deux groupes; Un groupe utilisé dans le sel solide et un groupe utilisé par le sel liquide.

Nous avons calculé le nombre des graines germée quotidiennement, Alors que la stabilité de la germination.

Les résultats sont le manque de germination en l'absence de sel. Il montre également l'excès de *ACanescens* sur les deux espèces *A.Halimus* et *A.nummularia* Dans le pourcentage de germination pour le groupe où le sel solide utilisé. et l'espèce *Anumiliaria* est renversé sur les deux espèces *A.halimus*, et *A.canescens* dans les pourcentage de germination, Mais c'est le plus sensible au stress salin dans des concentrations élevées En ce qui concerne le groupe où le sel liquide a utilisé.

Nous concluons à travers les résultats que l'espèce *A.canescens* est le plus adapté au stress salin, puis suivi du l'espèce *A.halimus*, et l'espèce *Anumiliaria* est le plus sensible au stress salin aux fortes concentrations.

Les mots clés: plante d'*Atriplex*, *A. Halimus*, *A. Nummularia*, *A. Canescens*, Chlorure de sodium (Na Cl), sel solide, sel liquide, paramètres de germination, stress salin, dose applique.

ملخص

تم إجراء هذه التجربة في مختبرات كلية علوم الطبيعة و الحياة بجامعة حمه لخضر الوادي خلال الموسم الدراسي الجامعي 2020_2021. و الهدف من إجراء هذه التجربة هو التعرف على سلوك الانواع المدروسة من بذور نبات القطف *Atriplex* و هذه الأنواع هي (*A.halimus*, *A.canescens*, *A.nummularia*) في وجود عدة تراكيز مختلفة (48g/L ,24g/L ,12/L ,6g/L ,3g/L ,0g/L) و (48g/kg ,24g/kg ,12/kg ,6g/kg ,3g/kg ,0g/kg) من ملح الطعام (NaCl) و قد قسمنا عملية زرع البذور إلى مجموعتين ، مجموعة استعملنا فيها الملح الصلب و مجموعة استعملنا فيها الملح السائل.

تم حساب عدد البذور التي تنبت يوميا ،الى حين استقرار الإنبات. النتائج هي عدم الإنبات في غياب الملح. كما يظهر تفوق الصنف *A.Canescens* على كل من النوعين *A.Halimus* و *A.nummularia* في نسبة الانبات بالنسبة للمجموعة التي يستخدم فيها الملح الصلب.

وتفوق الصنف *A.Numularia* على كلا الصنفين *A.Canescens* ، و *A.Halimus* و لكنه الاكثر حساسية للاجهاد الملحي في تراكيز عالية فيما يتعلق بالمجموعة حيث الملح السائل. نستنتج من خلال النتائج أن النوع *A.canescens* هو الاكثر تكيفا مع الاجهاد الملحي. ثم يتبعها النوع *A.halimus* و ان النوع

A.numularia هي الاكثر حساسية للاجهاد الملحي في التراكيز العالية.

الكلمات المفتاحية: نبات القطف *Atriplex*. صنف الرغل الملحي *A. Halimus*. رغل الدائري *A.Nummularia*. صنف رغل المبيض *A. Canescens*. ملح الطعام (Na Cl), الملح السائل . الملح الصلب. مواصفات الانبات.

Introduction

Introduction

La salinité du sol est le principal stress environnemental déterminant la croissance des plantes dans environ 23% de la superficie cultivée dans le monde (**Tang 2002**) Son impact devient plus grave dans les régions arides et semi-arides (**Munns 2002**) Les espèces végétales et les cultivars d'une même espèce diffèrent dans leur réponse au stress salin (**Chartzoulakis, 1991**).

Le genre *Atriplex* est l'une des ressources génétiques pastorales les plus importantes au monde et comprend plus de 250 espèces réparties dans le monde, en particulier dans les régions arides et semi-arides (**سنكري, 1983**). La plupart des espèces de ce genre sont vivaces, arboricoles et à feuilles persistantes, et c'est le plus grand des genres de la famille des Chenopodiaceae, qui comprend des étoiles et des arbustes répartis dans de nombreuses zones sèches et sols salés, En Amérique et en Australie, on l'appelle Salt Buches (**McKell 1994**). La hauteur moyenne des plants de varie de *Atriplex* 1 à 2 m dans *A. Halimus*, de 0,3 à 1 m dans *A. Canescens* et de 0,3 à 3 m dans

A. Nummularia (**العودات 2008. 2008. الحكيم وزملاؤه, 1987 سنكري**) Étant une source de fourrage essentielle pour la nutrition animale dans les zones sèches, en particulier pendant les saisons d'été et d'automne avant la croissance de l'espèce végétale (**Kessler, 1990**) en plus de sa teneur élevée en protéines brutes, en éléments minéraux et en vitamines E (**mulas et mulas 2004**).

Ces espèces ont été utilisées dans la réhabilitation et le développement de zones dégradées, propices à la culture de certaines zones de la Badia en raison de sa capacité à résister à la sécheresse et à stocker des sels dans ses tissus, en plus de son rôle dans la réduction de l'érosion et arrêter la désertification (**الرباط وأبو زخم , 2003**).

Les espèces de *Atriplex* montrent généralement une augmentation de la croissance à des niveaux salins, qui sont souvent inhibiteurs de la croissance des plantes d'espèces végétales adaptées aux environnements d'eau douce (**Osmond et al. 1980**). ont montré le plus faible pourcentage de diminution. En poids sec (40%) à un niveau de salinité de 750 mmol (mM) de sel NaCl, tandis que le pourcentage de diminution de type *A. nitens* atteint (80%), et toutes ces espèces étaient caractérisé par la capacité de survivre à ce niveau de salinité (**Priebe et Jaeger, 1978**), Qatash et al-Awdah (2007) ont étudié l'effet du stress salin (sel NaCl) sur la germination et la croissance de neuf espèces de la famille Chenopodiaceae, y compris les espèces de *Atriplex* (lenticulaire, californien, australien bleuâtre, américain, salé, ondulé), car ils ont pu germer à une concentration de sel (9 g/l).

L'étude de la germination, sous contrainte saline, est révélatrice d'un potentiel génétique de tolérance des espèces et des variétés, au moins à ce stade physiologique (**Levigneron et al., 1995**). La réaction des plantes à la salinité est très différente selon que l'on s'intéresse à la phase de la germination (**Patridge & Wilson, 1987**) ou à celle du développement (**Thamir et al., 1992**). La germination devient un facteur déterminant pour la réussite de la croissance des plantes dans les milieux salés (**Khan & Rizvi, 1994**). La culture in vitro a pris une importance croissante dans les programmes d'amélioration des plantes pour la sélection de génotypes tolérants à la salinité (**Fathi & Prat, 1989**).

Atriplex fait partie des halophytes et il est le plus résistant à la salinité, le but de cette étude est d'essayer de comprendre le comportement des trois genres de graines d'Atriplex (halimus, canescens, nummularia), lors de l'application de différentes doses de sel (Na cl) et dans des conditions de laboratoire, où nous sommes divisés Nous avons travaillé en deux parties:

Dans la première partie de notre étude, un résumé bibliographique: qui représente des informations de base sur la salinité et trois types de grains Atriplex (halimus, nummularia, canescens), avec des détails sur leur emplacement, leur description et leur comportement au milieu de la culture avec différentes doses de sel (Na Cl). Puis il a montré la germination de certaines espèces étudiées.

Dans la deuxième partie de notre étude, la méthodologie est représentée par: les méthodes et matériels utilisés pour mettre en œuvre ce travail, suivis des principaux résultats et de leur discussion L'étude se termine par une conclusion générale et un point de vue personnel.

Partie I: Synthèse bibliographique

Chapitre 01

La Salinisation

Chapitre 01: La Salinisation

I.1.1. Définition:

La salinisation est le processus par le lequel les sels solubles s'accumulent dans le sol et elle a été identifiée comme un processus majeur de la dégradation des terres. Les causes techniques les plus importantes à l'origine de la diminution de la production sur de nombreux périmètres irrigués, particulièrement dans les zones arides et semi-arides. Il est estimé, à partir de diverses données disponibles que : Le monde perd au moins 3 ha de terres arables chaque minute à cause de la salinité du sol (Iptrib, 2006).



Fig01: la salinisation de sol (site internet)

I.1.2. Généralités sur la salinité:

Plusieurs auteurs ont défini la salinité des sols comme la présence de concentration excessive de sels solubles ou lorsque les concentrations en Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} sous forme de chlorures, carbonates ou sulfates sont présentes en concentrations anormalement élevées. Un sol salé indique la prédominance de Na Cl (Asloum, 1990).

La salinité des sols et des eaux constitue un obstacle majeur sur la croissance des végétaux, dans les régions arides et semi- arides. La salinité est un facteur limitatif majeur de productivité agricole, ces charges en sels soumettent les plantes à un stress permanent.

Tableau 01: Les superficies affectées par la salinité dans le monde (Fradj et Zarhoun, 2006).

Region	Millions d'hectares	Region	Millions d'hectares
Afrique	80,5	Australia	357,3
Europe	50,5	Mexique et Amérique central	20
Amérique du Nord –Amérique du Sud	15,7	Asie centrale et du nord, Asie du Sud Est	211,7
Asia du Sud	129,2		20
	87,6		
Total 954.8			

I.1.3. Type de salinité

Bien que l'altération des roches et des minéraux primaires soit la principale source de tous les sels, les sols salés sont rarement formés par accumulation des sels in situ. Plusieurs causes sont à l'origine de ce phénomène (Maillard, 2001).

I.1.3.1. Salinisation primaire

Près de 80 % des terres salinisées ont une origine naturelle « édaphique », on qualifie alors la salinisation de « primaire ». Dans ce cas, celle-ci est due à la formation des sels pendant l'altération des roches ou à des apports naturels externes:

- Dans les régions côtières, intrusion de l'eau salée ou submersion des terres basses.
- Inondation périodique par de l'eau de mauvaise qualité.
- Remontée d'une nappe phréatique salée près de la zone racinaire (Mermoud, 2006)

Ce type de sol est très fréquent dans les zones arides dû à une évapotranspiration potentielle qui dépasse largement la quantité d'eau arrivée.

au sol (Antipolis, 2003).

I.1.3.2. Salinisation secondaire

Près de 20% des terres salinisées ont une origine humaine ou anthropique ; sont qualifiées de « secondaires » dû principalement à l'irrigation des terres avec une eau de mauvaise qualité (eau saline), un lessivage insuffisant et un drainage défaillant (Anonyme, 2006) et (Le Goupil, 1974).

I.1.4. Causes et effets de la salinisation des sols

Les rares précipitations, l'évaporation élevée, l'irrigation avec de l'eau saline et les pratiques culturales sont parmi les facteurs principaux qui contribuent à la salinité croissante. La salinisation secondaire, en particulier, aggrave le problème où une fois que les superficies agricoles productives deviennent impropres à la culture due à la qualité inférieure de l'eau d'irrigation (Ashraf et Foolad, 2007) in (Hammia, 2012).

La salinité excessive affecte la rhizosphère et limite la répartition des plantes dans leur habitat naturel. Le fort éclaircissement et les rares pluies dans les régions semi-arides et arides accentuent la salinisation des périmètres irrigués et les rendent impropres aux cultures (Denden et al., 2005) in (Hammia, 2012) .

L'eau saline occupe 71% de la surface de la terre. Environ la moitié des systèmes d'irrigation existant du monde sont sous l'influence de la salinisation. De tels sols défavorables, de faible fertilité sont généralement peu convenables pour la production agricole, entraînant la réduction des rendements. En raison du besoin accru de distribution de la production alimentaire et de l'augmentation des sols affectés par la salinité, (Hammia, 2012). La recherche sur des réponses des plantes à la salinité a rapidement augmenté en quelques dernières décennies (Madhava et al., 2006).

Dans le cadre d'une étude effectuée par (Mâalem et Rahmoune, 2009), les résultats obtenus montrent que les trois espèces du genre *Atriplex* (*A. halimus*, *A. canescens* et *A. nummularia*) étudiées pourront être très prometteuse en programmes de réhabilitation des zones dégradées pastorale et des sites salées dans les régions arides (Salha, 2010).

I.1.5. Importance de la salinité:

La salinité est un indicateur dynamique de la nature du régime de change. C'est un paramètre écologique important dans son propre droit, La concentration totale est plus importante car la plupart des cultures répondent à la concentration ionique totale du milieu de croissance (effet osmotique) plutôt qu'à un ion spécifique (BABA SIDI, 2010).

La salinité présente des effets bénéfiques sur la germination et la croissance de quelques espèces à des niveaux très faibles (bien que non quantifiés par les auteurs) de NaSO₄, de NaCl, de MgSO₄ et de NaCO₃ (ASLOUM., 1990).

I.1.5. La réponse des plantes au stress salin

I.1.5.1.le stress salin

Le stress salin est un excès d'ions en particulier mais pas exclusivement aux ions Na⁺ et Cl⁻ (HOPKINS., 2003). Le stress salin est dû à la présence de quantités importantes de sels potentiels hydriques. Il réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu "physiologiquement sec" (TREMBLIN., 2000).

Les plantes qui croissent sur des sols très salins sont nommées halophytes terme venant du grec halos (sel) et phyton (plante) (Hopkins, 2003).

I.1.5.2.L'effet de la salinité sur les végétaux

La quantité des sels dans le sol que les plantes peuvent supporter sans grand dommage pour leur culture varie avec les familles. Les genres et les espèces, mais aussi les variétés considérées. C'est pourquoi il n'est pas possible de définir, dans l'absolu, le seuil de salinité à partir duquel les cultures subissent un stress salin.

Les conséquences d'un stress salin peuvent résulter de trois types d'effets que le sel provoque chez les plantes comme (stress hydrique, ionique et nutritionnel)

Ainsi, il est possible de mettre en évidence l'influence du sel sur des activités métaboliques de la plante aussi nombreuses et importantes que l'absorption d'eau et de nutriments, l'ajustement osmotique. La synthèse de protéines et d'acides nucléiques. L'accumulation de solutés organiques ainsi que sur la balance hormonale, les taux de respiration, la photosynthèse et leurs interaction avec la microflore du sol (Levigneron et al., 1995).

I.1.5.3. L'effet de la salinité sur la croissance:

La réponse immédiate du stress salin est la réduction de la vitesse de l'expansion de la surface foliaire ce qui conduit à l'arrêt de l'expansion si la concentration du sel augmente (Wang et Nil, 2000).

Le stress salin résulte aussi dans la diminution de la biomasse sèche et fraîche des feuilles, tiges et racines (Chartzoulakis et Klapaki, 2000).

La salinité accrue est accompagnée par une réduction significative dans la biomasse racinaire, la hauteur de la plante, le nombre de feuilles par plante, la longueur des racines et la

surface racinaire chez la tomate (**Mohammad et al., 1998**).

le taux élevé de NaCl se manifeste par une croissance dans la biomasse des racines, tiges et feuilles et une augmentation dans le ratio partie racinaire/partie aérienne chez le coton (**MELONI et al., 2001**).

I.1.5.4.l'effet sur la germination

Selon (**Bennacer et Medjebri, 2006**) la salinité constitue un facteur limitant de la germination en réduisant la capacité de germination la salinité affecte la germination selon deux voix:

- L'incapacité des graines à absorber en présence de doses importantes des sels, les quantités d'eau nécessaire au déclenchement du processus de germination.
- L'intoxication de l'embryon par la forte présence de certains ions toxiques comme le chlore (**Fradj et Zarhoun, 2006**).

La germination constitue un stade critique dans le cycle de développement de la plante. Elle conditionne l'installation de la plantule, sa fixation sur le milieu, et probablement sa productivité ultérieure. La germination des plantes, qu'elles soient halophytes ou glycophytes, est affectée par la salinité (**Debez et al., 2001**).

L'influence de Na Cl sur la germination de la légumineuse *Medicago sativa* L. se traduit soit par un allongement de la phase de latence avant la germination, soit par l'inhibition complète de celle-ci (**Farissi et al., 2011**) (**Farissi et al., 2013**). Chez d'autres plantes légumineuses telles que: *Glycine max* L., *Mucunapoggei* Taub., *Phaseolus adenanthus* L., *Phaseolus vulgaris* L. et *Vigna unguiculata* L.,

(**Taffouo et al., 2009**) ont noté que les pourcentages de germination des graines diminuaient à partir d'une concentration de 50 mM Na Cl (**Mohamed et al., 2014**). Ces réductions peuvent être dues à la création d'un potentiel osmotique externe qui empêche l'absorption d'eau ou à des effets toxiques des ions sodium et chlorure sur les graines en germination (**Khajeh-hossini et Powell, 2003**).

En fait, le stress salin affecte le métabolisme de l'embryon des graines en germination et induit des perturbations dans les processus impliqués dans la mobilisation des réserves de l'endosperme (**Farissi et al., 2011**).

La salinité entraîne une réduction de l'activité des enzymes hydrolytiques de l'endosperme des graines, telles que les amylases, les protéases et les phosphatases. Cette réduction est plus

importante chez les légumineuses sensibles que chez les tolérantes (**Dubey, 1994**) in (**BOUCHOUL. Kh et HEZLA. S, 2017**).

Chapitre 02

L'Atriplex

I.2.1. Les halophytes:

Venant du grec halos (sel) et phyton (plante), le terme d'halophyte a été introduit en 1809 par Pierre Simon Pallas et attribué aux végétaux vivants sur des sols salés, c'est-à-dire contenant une solution trop riche en sels solubles et par là impropre à recevoir des cultures. En fait, actuellement on appelle halophytes toute plante dont une partie quelconque de son organisme, est en contact avec des concentrations anormalement fortes de sel, c'est le cas de la végétation marine ; des plantes de bords de marais ou de lacs salés (**Larafa, 2004**).

Par suite de leur localisation à des régimes de salinité bien définis, les halophytes se répartissent en groupements disposés en zones, autour de dépressions salées continentales ou en bordure des rivages maritimes (**Lemee, 1978**).

D'une manière rigoureuse, « halophytes » n'est pas synonyme de « plante halophile » qui étymologiquement signifie « plante aimant le sel ».

I.2.2. Flore halophyte et sa place dans le règne végétal

Il y a à peu près 6000 espèces d'halophytes terrestres et de marais dans le monde, soit 2% des phanérogames (**Le Houérou, 1993**).

La région sous climat méditerranéen, de l'océan atlantique à la mer Aral et la Vallée indienne, compte 1100 espèces, environ 5% de sa flore terrestre (**Le Houérou, 1993**). Environ 1/4 des halophytes du monde sont des chénopodiacées, 1/10 graminées, 1/20 légumineuses, 1/25 composées et plumbaginacées, 1/33 aizoacées et cypéracées, 1/50 tamaricacées et zygophyllacées Etc.... (**Aharonson et al., 1969**).

Les familles d'halophytes et leurs richesses en genres et espèces sont montrées dans le tableau 1: Quelques 70% de ces espèces sont pérennes et 30% annuelles ou bisannuelles (**Le Houérou 1959, 1969, 1986, 1993 & le Houérou et al, 1975**).

Quelques-uns sont des arbres (exemple : Tamarix), beaucoup sont des arbustes, dont les plus remarquables sont des chamaephytes (Salsola, Salicornia, Suaeda et Atriplex). Les pérennes incluent également des hémicryptophytes, en particulier (Sporobolus, Aelurops, Puccinellia, Ammophila, Arenaria et Agropyron).

Les espèces annuelles les plus communes sont les suivantes : Hordeum murinum, Polypogon maritimum, Aizoon canariense, Frankenia spp. Spergularia spp ... etc. Pour la plupart ce sont des espèces herbacées.

Tableau 2 : Liste approximative des halophytes méditerranéennes (Le Houérou, 1993).

Familles	Genres	Nombre de genres	Nombre
Plumbaginacées		7	301
	Limonium		280
	Limoniastrum		5
	Armeria		5
	Acantholimon		4
	Goniolimon		3
	Phylliostachys		3
	Limonopsis		1
Chénopodiacées		75	262
	Salsola		75
	Atriplex (incl, Halimione		50
	Suaeda		25
	Bassia (incl.Chenolea(16
	Salicornia		11
	Anabasis (incl.Fredolia)		9
	Hammada		6
	Agathophora		5
	Climacoptera		5
	Corispermum		5
	Comulaca		4
	Camphorosoma		3
	Halotis		3
	Halothamnus (incl,Aellenia)		3
	Sarcocomia		3
	Gamanthus		2
	Halocharis		2
	Halogeton		2

Halopeplis	2
Haloxylon	2
Kochia	2
Petrosimonia	2
Polycnemum	2
Tragamm	2
Arthrocnemum	1
Beta	1
Cyathobasis	1
Cyclocoma	1
Girgensohnia	1
Halanthium	1
Halimocnemis	1
Halocnemum	1
Halostachis	1
Halotis	1
Kalidium	1
Kraschenintikovia	1
Maireana	1
Nucularia	1
Ophaiston	1

I.2.3. Une sensibilité différente suivant les végétaux

Nous avons souligné, toutes les plantes ne sont pas égales face au strasse salin. Suivant leur production de biomasse en présence de sel, quatre grandes tendances ont été discernées (voir graphique 1).

Les Halophytes vraies, dont la production de biomasse est stimulée par la présence de sel. Ces plantes présentent des adaptations poussées et sont naturellement favorisées par ces conditions par exemple le cas de *Suada maritima*...

Les Halophytes facultatives, montrant une légère augmentation de la biomasse à de teneurs faibles en sel : *Plantago maritima*, *Aster tripolium*

Les Non-Halophytes résistantes, supportant de faibles concentrations en sel *Hordeum sp*

Les Glycophytes ou Halophobes, sensibles à la présence de sel : *Phaseolus vulgaris*...

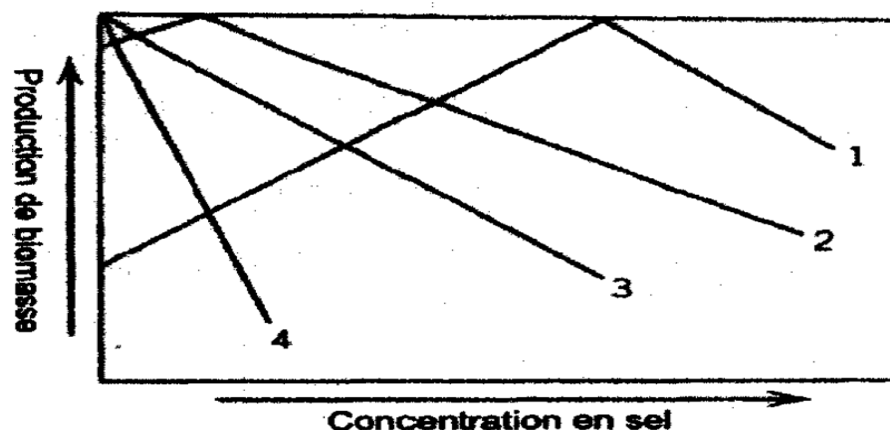


Fig. 2 : Production de biomasse de différents groupes de plantes suivant la salinité
 (1) Halophytes vraies, (2) Halophytes facultatives, (3) Non-Halophytes résistantes, (4) Glycophytes D'après Hagemeyer, 1996

I.2.4. Généralités sur l'Atriplex

Les Atriplex font partie des halophytes qui sont étudiés pour devenir éventuellement des plantes cultivées, elles s'acclimatent à toutes sortes de conditions et elles sont utiles pour freiner l'érosion. Les Atriplex poussent aussi bien dans des sols non salins que fortement salins et sont ainsi des halophytes facultatives (**Le Houerou, 1992**).

I.2.4.1. Origine et diffusion

Le genre Atriplex est le plus grand et le plus diversifié de la famille des Chenopodiaceae et compte environ 200 espèces réparties dans les régions tempérées et subtropicales; 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; Par-Smith, 1982**).

Il comprend surtout des plantes herbacées vivaces et, plus rarement, des arbres et des arbustes. Les espèces appartenant à cette famille sont halophytes. 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 Chenopodiaceae sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et subtropicaux, 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 (Leigh et al., 1984), 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.

Les Atriplex sont bio climatiquement assez flexibles, puisqu'on trouve certaines espèces à presque toutes les latitudes, en particulier entre la latitude 70° Nord et la latitude 46° Sud (Allen et Hulone, 1964, Troughton et al, 1974).

Elles poussent également comme des herbacées sur les sols riches en sel des zones habitées, surtout en présence d'écoulements d'eau et de terrains accidentés.

I.2.4.2. Ecologie de l'Atriplex

Les halophytes provenant de toutes les parties du monde (Raven. 2007), 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. Selon Pottier (1979). A. halimus se développe sur les sols sableux et les terrains argilo-calcaires salés. A. nummularia cultivé dans tous les pays de l'Afrique du Nord, et du Moyen Orient, en Espagne (Duthil. 1973) originaire d'Australie, a été introduite en Afrique, en Italie et en Grèce (Ernest. 1981).

I.2.4.3. Taxonomie d'Atriplex

Selon Emberger (1955) et Chaudeau (1960) les Atriplex sont classées de la manière suivante:

Tableau 3 .Taxonomie d'Atriplex Selon Emberger (1955) et Chaudeau (1960)

Règne	Végétale
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Ordre	Centrospermales
Classe	Dicotyledons
Famille	Chénopodiacées
Tribu	Cyclobées
Genre	<i>Atriplex</i>

I.2.4.4. Répartition dans le monde

Il existe plus de 400 espèces de genre Atriplex distribuées à travers le monde principalement dans les zones tempérées, subtropicales et méditerranées (Franclet et le

Houérou, 1971) entre une latitude 20" et 50" (**Osmond et al, in Houérou, 1992**).

(**Le Houérou1996**) a opté pour une répartition d'ordre bioclimatique selon les étages.

Il a constaté que les espèces du genre *Atriplex* sont localisées généralement dans les régions arides qui peuvent atteindre l'étage humide, exemple : *A. halimus* subsp *halimus*, *A. portulacoides* sub spp *lavis*; et d'autres qui se trouvent même en climat hyper- aride, mais sous irrigation ou en présence d'une nappe phréatique peu profonde exemple : *A. coriacea*. Le nombre approximatif d'espèces d'*Atriplex* dans divers régions du monde est présente dans le tableau 4 (**Quezel et Santa, 1962**), *Atriplex halimus*, est la plante autochtone la plus représentée sur le pourtour méditerranéen elle est classée en seconde position après l'espèce australienne *A.nummularia* pour la superficie occupée (**Le Houéro 2000; Martinez et al, 2003 in Nedjimi 2010**).

Tableau 4:l'tage bioclimatique (**Le Houérou, 1996**).

Etage bioclimatique	moyenne annannuell pluviosité en mm
Etages sub-humide	800 > P > 600
Etage semi-aride	400 > P > 600
Etage aride	400 > P > 100
Etage hyper-aride	P < 100

Tableau 05: Nombre approximatif des espèces d'*Atriplex* dans diverses régions et pays arides et semis arides du monde (**Bouchoukh, 2010**).

Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous-espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous-espèces
États-Unis	110	Baja Californie	25
Australie	78	(Mexique)	
Bassin méditer	50	Afrique du nord	22
Europe	40	Texas	20
URSS	40	Afrique du sud	20
Proche orient	36	Iran	20
Mexique	35	Syrie/ Palestine	18
Argentine	35	Jordanie	17
Californie	32	Algérie / Tunisie	17
Chili	30	Bolivie / Pérou	16

I.2.4.5.L'atriplex en Afrique du Nord

En Afrique du Nord, le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées, 2 espèces naturalisées et 2 espèces introduites. Ces espèces se répartissent en 9 espèces vivaces, une espèce bisannuelle et 9 espèces annuelles (Tableau 6).

Tableau 6. Les atriplex en Afrique du Nord (FAO, 1971).

Espèces spontanées		Espèces naturalisées		Espèces introduites
Annuelles	Vivaces	Annuelles	Bisannuelles	Vivaces
<i>A.chenopodioides</i>	<i>A. colorei</i>	<i>A. inflata</i>	<i>A semibaccata</i>	A. nummularia
<i>A.dimorphostegia</i>	<i>A. coriacca</i>			A. lentiformis
<i>A. hastata</i>	<i>A. glauca</i>			
<i>A. littoralis</i>	<i>A. halimus</i>			
<i>A. patula</i>	<i>A. malvana</i>			
<i>A. rosea</i>	<i>A. mollis</i>			
<i>A tatarica</i>	<i>A. portulacoides</i>			
<i>A. tornabeni</i>				

I.2.4.6.Répartition en Algérie

En Algérie, il existe 13 espèces natives dont cinq pérennes et huit annuelles (**Le Houérou, 1986**) (Tableau 7).

A cette liste deux espèces naturalisées ont été rajoutées.

A. semibaccata R Br: espèce pérenne.

A inflata F.V Muell : espèce annuelle.

La Haute Commissariat au Développement de la Steppe dans le cadre du programme d'amélioration des parcours steppiques, a introduit à partir de 1985 les espèces suivantes:

A. lentiformis S. Wats: originaire de Californie.

A. canescens (purch): originaire des USA

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

Tableau 7. Nombre approximatif des espèces d'Atriplex dans diverses régions.

Esp pérennes	Régions	Esp annuelles	Régions
A.coriacea forssk	Biskra, Oued Rhir	A.chenopoidies batt	Bouhamifia près Mascara
A.Alglaucal L.	Commune en Algérie	A.Diomorphostegia kaetkir	Commune au Sahara septentrional
A.Halimus L.	Commune dans tout Algérie	A. hastata L.	Commune dans le tell
	Sahara septentrional	A. littoralis L.	Environ d'Alger
	Sahara central	A.patula L.	Commune dans le tell
	Sahara occidental	A. rosea L.	Biskra et sur le littoral d'Alger et Oran .
A.mollis desf	Biskra, Oued Rhir	A.totarica L.	Annaba, setif.
A.portulacoides L.		A.tornabeni tineo.	

I.2.5.Présentation Atriplex canescens

I.2.5.1.Systématique de l'espèce

Tableau 8. Systématique de l'espèce Atriplex canescens .

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes (Phanérogames(
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous- classe	Apétales
Ordre	Centrospermales
Famille	Amaranthaceae (Chénopodiacées)
Genre	Atriplex

Espèce	<i>A. canescens</i>
---------------	---------------------

Dans sa terminologie originelle (Etats-Unis), il est connu sous le nom de «Forwing saltbush », dans le sens de buisson salé.

Son nom arabe est aussi le G'ttaf.



Fiig 3: *Atriplex canescens* (Baba Sidi-Kaci, 2010)

I.2.5.2.Origine

Plante originaire du Mexique et du Canada, elle s'est largement propagée en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Elle est cultivée dans les étages humides et subhumides, semi-arides et arides (H.C.D.S., 1996).

I.2.5.3.Description

L'*Atriplex canescens* est un arbuste buissonnant de 1 à 3 m de hauteur, à port plus ou moins étrié, formant des touffes de 1 à 3 m de diamètre.

Les rameaux blanchâtres sont étalés, ascendants ou arqués, retombants vers l'extrémité. Les feuilles courtement pétiolées ou sub-sessiles, sont alternes, et leur limbe linéaire, lancéolé est vert grisâtre. Il peut 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 3 cm) sont aussi présentes le long de l'axe feuillé.

Les inflorescences dioïques en épis simples ou panicules sont au sommet des rameaux pour les fleurs mâles et axillaires ou en épis sub-terminaux pour les fleurs femelles. Les vêtues de 4 ailes à bords denticulés, ont des dimensions de 10 à 20 mm (Benrebiha., 1987).

I.2.5.4.Valeur fourragère

C'est l'un des *Atriplex* les mieux appréciés par les ovins, avec une ingestion volontaire

supérieure aux autres Atriplex. Les rameaux feuillés sont consommés frais, fands ou séchés. Sa valeur fourragère varie de 0,25 à 0,68 UF/kg MS.

I.2.6.Présentation d'Atriplex nummularia

I.2.6.1.Systématique d'Atriplex nummularia

Tableau.09 : Classification classique et phylogénétique du genre Atriplex nummularia

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Caryophyllidae
Ordre	Caryophyllales
Famille	Chenopodiaceae
Genre	Atriplex
Espèce	A. nummularia

Nom vernaculaire en Français : L'arroche nummulaire.

Nom commun en Anglais: old

Nom commun en Arabe : G'taf

I.2.6.2.Origine d'Atriplex nummularia

Atriplex nummularia a été introduit en Afrique du Nord vers la fin du 19ème siècle Cette espèce a été souvent utilisée particulièrement à des fins ornementales et parfois pastorales. Espèce originaire d'Australie, rencontrée dans toutes les zones arides et semi arides.

I.2.6.3.Description d'Atriplex nummularia

Arbuste érigé, ascendant, plus au moins rameux, de 1 à 3 m de haut, plante dioïque se Propageant souvent par marcottage.

Feuilles alternes, de 2,5 à 5 cm sur 2 à 5 cm, gris verdâtre, pétiolées, à poils vésiculeux blanchâtres et trinervées.

Inflorescences mâles en épis aphyllés, groupées en panicules terminales, inflorescence femelles en grappes feuillées, parfois mélangé avec l'inflorescence mâle le long de l'axe.

Valve fructifère presque libre, arrondies, épaisse et indurées à la base (**Francllet et Le Houérou, 1971**).



Fig.4. *Atriplex nummularia* (Maalem., 2002).

I.2.6.4. Germination d'*Atriplex nummularia*

Cette espèce a retenu notre attention car elle se développe mieux dans les sols sales, possède un système racinaire très les couches supérieures du sol et peut être utilisée comme moyen de lutte contre la désertification.

La comparaison de la germination des graines et l'émergence de l'appareil végétatif des espèces d'*Atriplex* en présence de Na Cl, montre des différences très hautement significatives entre les espèces étudiées vis-à-vis de la tolérance à la salinité. Ce sont l'espèce.

A. nummularia qui montrent un niveau de tolérance plus élevée par rapport aux autres espèces. Ceci peut être expliqué par une bonne adaptation de ces deux espèces au stress salin. Ceci montre clairement l'importance *A. nummularia* pour envisager la sélection de génotypes plus résistants à la salinité. L'inclusion d'autres espèces d'*Atriplex* permettra certainement d'élaborer une classification des seuils de tolérance à la salinité pour le choix des espèces à retenir dans les projets d'amélioration des parcours pastoraux et de lutte contre la désertification (Bouda & Haddioui, 2011).

I.2.6.5. Valeur fourragère

Cette espèce est moins appréciée qu'*A. halimus* par le bétail. Elle est surtout appréciée par les ovins en été et au printemps. Sa consommation par les caprins est nettement inférieure à celle des ovins, mais elle présente un pic en été. Cette espèce permet le maintien du poids des animaux même si elle est distribuée seule. Elle permet également des gains de poids journaliers considérables chez les ovins si elle est mélangée à l'*Opuntia*. La valeur fourragère, selon Sarson, 1970 (in FAO, 1989) est de 0,5 à 0,66 UF/kg MS.

I.2.7.Présentation d'Atriplex Halimus

I.2.7.1.Classification d'Atriplex Halimus

Tableau 10: classification de plante Atriplex halimus (Benmansour, 2014).

Règne	Plante
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Caryophyllidae
Ordre	Caryophyllales
Famille	Chénopodiaceae
Genre	Atriplex halimus



Fig 05: Atriplex halimus (Baba sidi-kaci, 2010).

I.2.7.2.Origine d'Atriplex Halimus

Plante originaire du sud de L'Europe, c'est une espèce spontanée occupant de vastes aires dans les pays du Nord-africain et du Proche et Moyen-Orient. Elle se trouve également dans certains pays européens tels que ceux de la région méditerranéenne(HCDS.1996).

I.2.7.3.Description d'Atriplex Halimus

C'est un arbuste qui se développe en touffe très dense ayant un aspect blanc argent. Les rameaux, dressés, portent des feuilles alternées et assez grandes. Les fleurs monoïques, de couleur jaunâtre, sont réunies en épis (HCDS.1996).

I.2.7.4. Germination d'Atriplex halimus

La phase de la germination ou à celle du développement. La germination devient un facteur déterminant pour la réussite de la croissance des plantes dans les milieux salés. Bien que les halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs graines ne sont pas aussi tolérantes au sel au stade germination (Belkhodja & Bidai, 2004).

Selon (Belkhodja & Bidai, 2004) Que les graines de Atriplex halimus germe le mieux en l'absence ou la présence de Na Cl dans le milieu additionné de faible concentration (100 meq) et dès que la concentration en sel augmente, un taux de réduction des graines germées. Concentration (350 meq de Na Cl), suivie de l'inhibition de Germination des graines exposées à une salinité élevée (600 meq de Na Cl).

I.2.7.5. Valeur fourragère

La valeur fourragère de l'Atriplex halimus a été estimée par Schmidts Burr, en 1972 à Ouasseltia (Tunisie), à 0,56 UF/kg MS. Celle donnée par Le Houérou et al., en 1983, varie de 0,25 à 0,30 UF/kg MS. Sa teneur en protéine brute varie de 12 à 18 % par kilogramme de matière sèche. Ces valeurs font des Atriplex d'excellents aliments du complément pour les rations pauvres en protéine. Un mouton peut consommer jusqu'à 2 kg MS/j et parfois plus.

I.2.8. Effet de la salinité sur la germination des grains des Atriplex

germination des graines est le premier stade physiologique affecté par la salinité. En règle générale, dès que la salinité du milieu augmente, la vitesse et taux de germination baissent. Les halophytes, comme les glycophytes, sont particulièrement sensibles au sel au stade de la germination (Binet, 1964 1968, Zid et Boukhris, 1977: Ungar, 1978) et 1982, Toutefois, les pourcentages de germination obtenus dans de telles conditions augmentent lorsque les graines sont transférées dans un milieu dépourvu de sel (Zid et Boukhris, 1977) (Osmond et al, 1980).

En effet, les graines des halophytes demeurent viables après avoir été soumises à de fortes concentrations en sels et peuvent germer lorsque le stress salin est levé, ce qui constitue une stratégie de survie en milieu salin (Keiffer et Ungar, 1995).

Bliss et al 1986 supposent que le NaCl inhibe la germination en limitant l'absorption d'eau par les graines. Selon ces auteurs, il existerait un seuil critique d'hydratation nécessaire

au déclenchement des processus de germination Chez Atriplex, l'inhibition de la germination est surtout attribuée à l'effet osmotique de NaCl (**Ungar, 1978; Osmond et al., 1980**).

La sensibilité au sel des graines en cours de germination est très variable d'une espèce à l'autre. Springfield (1970) a montré que la germination d'Atriplex baisse avec la diminution du potentiel osmotique.

La quantité de sel pour laquelle il y a une diminution de 50% de la faculté germinative est considérée comme un seuil de tolérance au sel (**Zid et Grignon, 1991 Al-Niemi et al., 1992**).

Zid et Boukhris (1977) montrent que la capacité de germination des graines d'A. halimus n'est pas altérée par une imbibition de 5 jours dans un milieu contenant 5D g.L NaCl.

IV. Réaction des plantes à la salinité L'aptitude d'une plante à croître et à se en conditions salines est tributaire de sa capacité à pallier au stress osmotique créée par la chute du potentiel hydrique dans leur milieu de culture tout en évitant les effets toxiques spécifiques aux ions absorbés (communication personnelle, Hafedh NASR).

I.2.8.1 .Changements morphologiques

Les plantes soumises à un excès en sel réagissent différemment suivant leur degré de résistance à la salinité. Les plantes résistantes présentent des mécanismes d'adaptation qui leur permettent d'éviter ou de supporter l'effet de la contrainte (**Hubac et Da Silva, 1980**). La salinité provoque chez certaines plantes des altérations d'ordres agronomiques, tels que la réduction de la croissance chez les glycophytes (**Munns et Termaat, 1986**).

Les plantes affectées par la salinité sont souvent rabougries. Leurs feuilles sont plus petites, mais peuvent être plus épaisses que celles des plantes normales (**Farell et al., 1996**). (**Hamza .1977**) a montré que l'excès de sel provoque un raccourcissement et une diminution des entrenœuds ainsi qu'une réduction du nombre des feuilles, de la surface foliaire, des diamètres des tiges une diminution de la matière sèche et une modification de la qualité et de la quantité des fruits. En outre, la salinité peut provoquer un jaunissement et une nécrose des feuilles adultes. La nécrose commence à la périphérie des feuilles puis continue jusqu'à provoquer le dessèchement de toutes les feuilles ensuite de toute la partie aérienne et enfin de toute la plante (**Belkhouja et Lasram, 1971; Sharma et Kumar, 1992**). Les racines en tant qu'interface entre le sol et la plante sont les premiers organes à être exposés à la salinité du sol. Elles contrôlent le passage du sel vers les parties aériennes grâce à leur capacité à exclure ou à accumuler les sels (**Epron et al., 1999**). Par ailleurs, les traitements salins modérés et élevés altèrent fortement l'élongation racinaire (**Epron et al., 1999**).

I.2.8.2.croissance

Les plantes réagissent à la salinité par une réduction de la croissance (**Greenway et Munns, 1980; Munns et Termaat, 1986**). La présence de NaCl dans le milieu de culture réduit la croissance des plantes par la perturbation de l'alimentation en eau, l'inhibition du prélèvement des nutriments essentiels et l'accumulation des ions toxiques (**Greenway et Munns, 1980; Yeo et al, 1991; Munns, 1993; Hajji et al., 2001**). L'inhibition de la croissance en présence de NaCl est généralement associée à un excès d'accumulation de Na⁺ dans les feuilles, une réduction d'accumulation de K et de Ca dans ces organes (**Ben Ahmed et al., 2001**). D'autres auteurs pensent que la réduction de la croissance chez le plupart des espèces est le résultat de l'accumulation de Na et Cl, plutôt que des perturbations liées à la nutrition minérale,

Une réduction de la croissance de la partie aérienne est la première réponse observée des glycophytes à l'augmentation de la salinité au niveau des racines ; il s'agit de l'effet destructif le plus significatif en cas d'une exposition prolongée à la salinité.

La salinité affecte aussi la croissance et le développement des racines (**Greenway et Munns, 1980**) ce qui diminue en conséquence l'absorption de l'eau et des nutriments par la plante (**Epron et al., 1999**). Selon cet auteur, l'inhibition de la croissance racinaire est due à la diminution du potentiel osmotique, en premier lieu et une lésion des racines suivie du flétrissement de la plante, en deuxième lieu.

I.2.9.Intérêts économiques et écologiques des Atriplex

Les plantations d'arbustes halophytes constituent un investissement à moyen et à long terme et une richesse renouvelable. Les halophytes constituent une source additionnelle de fourrage, de médecines et d'huiles sur la terre irriguée avec l'eau de mer en plantant et en augmentant le rendement biologique de pâturages dégradés dans des zones arides (**CHRIYAA et El MZOURI, 1999**).

Les Atriplex ont été employées comme ressource pour le bétail et la faune domestiques. Elles ont été intensivement employées comme réserves alimentaires pendant les périodes de pénurie (sécheresse et périodes froides) et comme ressource supplémentaire de fourrage dans les pays arides et semi-arides (**ARIF et al., 1994 ; TIEDEMAN et CHOUKI, 1989**).

De nombreuses études ont mis en évidence le fait qu'en associant la culture de l'orge aux arbustes fourragers appartenant au genre Atriplex, la production de céréales a augmenté de 25%; de plus, le bétail peut éventuellement brouter les chaumes d'orge et les arbustes d'Atriplex en été et en automne (**Le HOUEROU, 1980a; BRANDLE, 1987; ORTÍZ-DORDA et al., 2005**).

L'aspect écologique est que quelques espèces d'halophytes peuvent accumuler jusqu'à 35-40% de sels dans leurs organes sans endommager leurs fonctions essentielles normales. En d'autres termes, quand elles sont moissonnées ou broutées annuellement, une grande quantité de sels est aussi bien enlevée et elles réduisent de manière significative le degré de salinité des sols, de ce fait, elles améliorent leur état écologique (**AHMED et GOODIN,1970**).

Les arbustes fourragers constituent un facteur de protection de l'environnement contre l'érosion hydraulique et éolienne, pour la fixation du sol et des dunes, pour la réhabilitation et la réadaptation des terres dégradées (dunes de sable, sols de saline/alcaline, perte de mine, badlands, sols peu profonds, etc.), et pour la conservation des eaux... elles permettent le recyclage des éléments, le maintien et l'amélioration de la fertilité des milieux et des sols.

Des données également obtenu à partir de recherches pour la lutte contre la désertification effectuées en Afrique Australe, où *Atriplex nummularia* et *A. halimus* ont fourni les meilleurs résultats par rapport à de nombreuses espèces arbustives testées; *A. undulata* et *A. breweri* ont elles aussi suscité un grand intérêt. Les arbustes peuvent valoriser des terres marginales inutilisables en agriculture traditionnelle (terres salées,...). Elle participe ainsi pour la protection de la faune et servent comme des réserves de chasse en permettant la stabilisation de l'écosystème et l'aptitude d'assurer une remontée biologique. (**FRANCLET et Le HOUEROU, 1971; DUTUIT et al,1991; CHOUKR- ALLAH et al.,1996; VAN HEERDEN et al., 2000**).

Chapitre 03

La germination

I.3.1.définition de germination

La germination est la phase initiale du processus de développement d'une plante à partir de sa graine débuté lorsque cette graine est placée dans des conditions favorables d'humidité, de luminosité et de température.

Selon(**Maziliak .1982**), c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule. La germination correspond au passage de l'état de vie ralentie à l'état de vie active, que les réserves qui jusque-là assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (**Jeam et al, 1998**).

I.3.2.Conditions de germination

L'induction de la germination n'est possible que si certaines conditions sont respectées.

I.3.2.1. Conditions internes

Avant la germination, la graine doit répondre à de nombreuses conditions internes qui sont :

- ✓ **La maturité** : toutes les parties constitutives de la graine doivent être complètement différenciées morphologiquement (**Heller et al. 2000**).
- ✓ **Les nutriments** : les substances nutritives (amidon, protéines, lipides ou autres) doivent être disponibles pour l'embryon à travers l'activation des enzymes et des voies spécifiques (**Miransari and Smith, 2009**).
- ✓ **La longévité** : autrement dit, c'est la durée pendant laquelle les semences restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif. Cette dernière condition varie considérablement en fonction des espèces et des conditions environnementales (**Heller et al. 2000**).

I.3.2.2.Conditions externes

La germination ne peut avoir lieu que si l'eau, la température et la oxygène sont

Assure:

- **Eau**: est évidemment indispensable et doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante. L'eau dissout l'oxygène et lui permet d'atteindre l'embryon. L'absorption de l'eau par la semence s'effectue par osmose, au travers du tégument qui, lui-même; plus au moins cellulosique, en retient de quantité importance.
- **Oxygène**: seul l'oxygène dissous dans l'eau d'imbibition est utilisé par l'embryon pour ces besoins métaboliques. Ces gaz étant très peu soluble dans l'eau. La germination engage des nombreuses oxydations, le semence germent dans l'eau courante seulement.

➤ **Température:** Il existe pour chaque plante et chaque phase de végétation des températures minima, optima et maxima. Quand la température s'élève, la vitesse de germination croit (**Bensaadi, 2011**).

➤ **La lumière:** est considérée comme un facteur indirect de la germination. Les besoins en lumière pour cette dernière sont variables selon l'espèce (**Abdellaoui, 2014**).

I.3.3. Les phases de la germination:

ont distingué les phases suivantes de germination:

✓ La phase I:

ou phase d'imbibition, assez brève selon les semences (de 6 à 12h), caractérisée par une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire.

✓ La phase II

Au cours de cette phase il y'a une stabilisation de l'hydratation et de la respiration à un niveau élevé. Cette phase, est relativement brève aussi de 12 à 48 heures. Elle s'achève avec l'émergence de la radicule hors des téguments séminaux.

✓ La phase III

est caractérisée par une reprise de l'absorption d'eau et une augmentation de la consommation d'oxygène, elle correspond à un processus de croissance de la radicule puis la tigelle (**Bewley, 1997**).

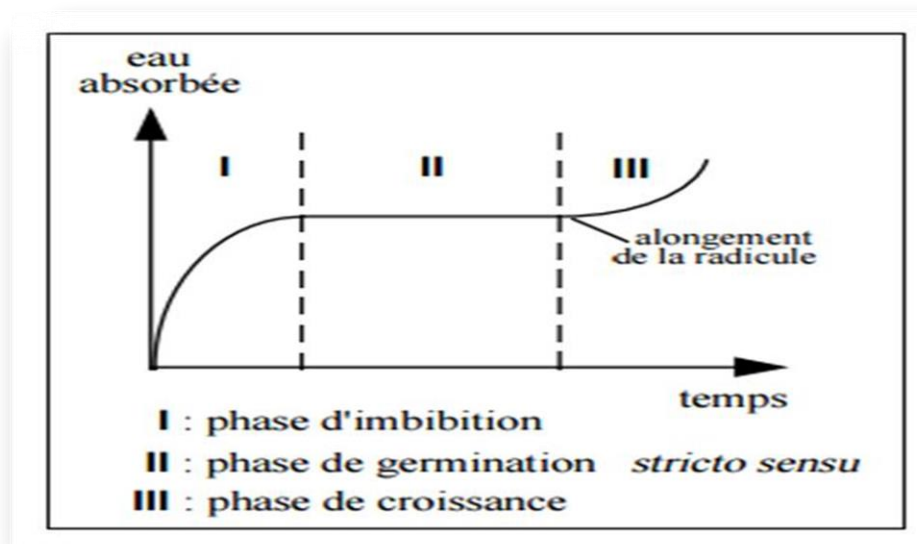


Fig06 : Courbe théorique d'imbibition d'une semence (**Come, 1975**)

I.3.4. Germination d'Atriplex

I.3.4.1. Germination d'Atriplex nummularia

Cette espèce a retenu notre attention car elle se développe mieux dans les sols sales, possède un système racinaire très les couches supérieures du sol et peut être utilisée comme moyen de lutte contre la désertification.

La comparaison de la germination des graines et l'émergence de l'appareil végétatif des espèces d'*Atriplex* en présence de Na Cl, montre des différences très hautement significatives entre les espèces étudiées vis-à-vis de la tolérance à la salinité. Ce sont l'espèce.

A. nummularia qui montrent un niveau de tolérance plus élevée par rapport aux autres espèces. Ceci peut être expliqué par une bonne adaptation de ces deux espèces au stress salin. Ceci montre clairement l'importance *A. nummularia* pour envisager la sélection de génotypes plus résistants à la salinité. L'inclusion d'autres espèces d'*Atriplex* permettra certainement d'élaborer une classification des seuils de tolérance à la salinité pour le choix des espèces à retenir dans les projets d'amélioration des parcours pastoraux et de lutte contre la désertification (**Bouda et Haddioui, 2011**).



Fig07: Semences d'*Atriplex nummularia* (site internet).

I.3.4.2. Germination d'*Atriplex halimus*

La phase de la germination ou à celle du développement. La germination devient un facteur déterminant pour la réussite de la croissance des plantes dans les milieux salés. Bien que les halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs graines ne sont pas aussi tolérantes au sel au stade germination (**Belkhodja & Bidai, 2004**).

Selon (Belkhodja & Bidai, 2004) Que les graines de *Atriplex halimus* germe le mieux en l'absence ou la présence de Na Cl dans le milieu additionné de faible concentration (100 meq) et dès que la concentration en sel augmente, un taux de réduction des graines germées Concentration (350 meq de Na Cl), suivie de l'inhibition de Germination des graines exposées à une salinité élevée (600 meq de Na Cl).



Fig08: Semences d'*Atriplex halimus* L (site internet).

I.3.4.3. *Atriplex canescens*

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. Et commencer le processus de germination avec la pénétration d'eau dans les graines sèches, ou une boisson, ce qui implique les trois étapes mentionnées ci-dessus (Ozenda, 2006), L'entrée de l'eau pour les graines et d'augmenter la taille de ce dernier, ce qui les pousse à graines gonflement et la sortie radicule.

Cette phase est très sensible au milieu de laquelle seulement planté et le climat à leur disposition (Baba sidi-Kaci, 2010). Où ils ont montré ces résultats, la croissance racinaire en longueur et en volume semble indifférente à la contrainte saline et ne présente pas de différence significative vis-à-vis du niveau de salinité, bien que les racines constituent le premier site de contact entre la plante et la forte concentration en sel du milieu externe.

Ainsi, la longueur des racines d'*Atriplex canescens* augmente légèrement par rapport au témoin par une différence de 3.7 cm sous le traitement salin à 600 meq et sous le traitement à l'eau de mer pure, de 5.9 cm.

Le volume racinaire des plantes d'*Atriplex canescens* sous le traitement au NaCl+CaCl₂ semble indifférent au niveau de concentration en sel, par contre, sous le traitement à l'eau de mer pure, présente une augmentation de 1,70 cm³ par rapport au témoin. Ceci indique que les deux espèces d'*Atriplex* réagissent au stress salin par des mécanismes d'adaptation impliqués dans le maintien de leur stabilité, Un tel changement dans la structure

anatomique joue certainement un rôle déterminant en combinaison avec des modifications physiologiques dans la tolérance des espèces vivant sur des sols affectés par la salinité. Sous les traitements, 400 meq de Na Cl+CaCl₂ et 50% d'eau de mer, les tiges des plantes d'*Atriplex canescens*, ne manifestent aucun changement au niveau de la structure anatomique.



Fig09: Semences d'*Atriplex canescens* non traitées avec quatre ailes intactes
(site internet).

Tableau 11: Les caractéristiques du germination d'*Atriplex canescens*
(www.mswm.com).

SOMMAIR E	
Taille (H X W)	3 - 6 pi X 4 - 8 pi
Couleur de fleur	Vert
Saison de fleurs	Printemps été
Exposition	Plein soleil
Eau	Faible
Taux de croissance	Vite
Qualité	-30° F, Zone USDA 4
Taille	Façonner

partie II:

Matériel Et Méthodes

partie II: Matériel et Méthodes

L'essai a été réalisé durant l'année universitaire 2020-2021 au niveau du laboratoire dans l'annexe à l'institut de Biologie, du Centre Universitaire Hamma Lakhdare El-Oued. Ce l'étude du comportement des trois genres des semences d'Atriplex (*halimus*, *canescens*, *nummularia*), au d'application de six concentration de Na Cl.

II.1. Matériels

II.1.1. Matériel végétale

L'expérimentation consiste à étudier:

II.1.2 .la comparaison de la germination de trois espèces d'Atriplex

Selon le tableau suivant

Tableau 12: Les caractéristiques de trois espèces d'Atriplex, selon **H.C.D.S. (1999)**.

Espèces	Origins	Description	Conditions écologique	Mise en culture	Valeur fourragère
Atriplex <i>Halimus</i>	Sud de l'Europe	Arbuste ; touffes très denses ayant blanc argenté. Feuilles alternées et assez grandes. Fleurs monoïques, de couleur jaunâtre, réunie en épis.	Climat : *Précipitations de 150 à 1000 mm * M : 30.3 à 30.8°C ; * m : 6.8 à 7.7°C. Sol marneux et limoneux compacts profonds. Semi-aride, présaharien Altitude de 0 à 1 500 m.	la transplantation d'octobre à mars en ligne, écartements de 5 × 2 m, densité de 1000 pieds/ha. Profondeur du trou : 50 à 60 cm La production 1000 à 2000 UF/ha/an.	Estimée par Schmids Burr 1972 à 0.56 UF/Kg MS. Sa teneur en protéine brute varie de 12 à 18 % par Kg de matière sèche.
Atriplex <i>nummularia</i>	Australie	Arbuste de 1 à 3 m de hauteur. Feuilles alternées de couleur gris verdâtre. inflorescences rassemblées en épis feuillés.	Climat : *Précipitations de 200 à 600 mm Résiste sécheresse, au froid et aux gelées. Sol limoneux ou limono-argileux profonds à faible salure. Aride, semi-aride. Altitude à 900 m.	La transplantation à partir de boutures racinées en l'automne ou au printemps dans les zones gélives. Forte production au printemps et relented en été.	Pour FAO en 1989 à 0,5 à 0,66 UF/kg MS. Maintien du poids des animaux même si elle est distribuée seule.

Atriplex canescens	Américaine	Arbuste de 1 à 3 m de hauteur. Les feuilles courtement pétiolées sont alternes. Les inflorescences dioïques en épis simples ou panicules. Les valves fructifères pédonculées de chaque côté. fleurs mâles épis sub terminaux pour fleurs femelles.	Climat : *Précipitations varient entre 200 et 400 mm /an. les mieux adaptés aux régions arides et aux sols pauvres. D'autre part, la couverture d' <i>Atriplex</i> accroît considérablement la perméabilité des sols et l'augmentation de drainage dans les horizons superficiels.	Les <i>Atriplex</i> peuvent aussi "dé saliniser" les sols. Ils sont donc des cultures qui peuvent être utilisées dans les régions menacées par la salinité. résistante en saison hivernale support des températures minimales de 5 à 10 C°	Selon .Bouzaida et Debbakh en2007.un fourrage appréciée des camélidés et particulièrement des ovins et des caprins. Ce sont des espèces riches en matières azotées (1.5 à 3.7%) mais pauvres en énergie
-------------------------------	-------------------	---	--	---	---

II.1.3.Na Cl utilisé

Tableau 13 Les caractéristiques de Na Cl.

Nom UICPA	chlorure de sodium
Synonymes	sel de cuisine, sel de table, sel marin, sel gemme, halite
Formule brute	Na Cl
Masse molaire	58,44 g/mol
Densité	162 Cm ³ / g
Point de fusion	801 C°
Point d'ébullition	1465°C
Solubilité dans l'eau	36g / 100 ml d'eau
Apparence	poudre blanche ou transparente, cristaux cubiques à faces lisses, souvent (agglomérés) en trémies (à faces concaves du fait de la croissance des bords supérieure à celle des centres de faces), rarement octaédrique ou dodécaédrique

II.1.4. Les doses appliquées:

Tableau 14: Les doses appliquées de Na Cl.

Na Cl dans l'eau	Na Cl dans le sol
D0 = 0 Na Cl g/L eau	D0 = 0 Na Cl g/kg sol
D3 = 3 Na Cl g/L eau	D3 = 3 Na Cl g/kg sol
D6 = 6 Na Cl g/L eau	D6 = 6 Na Cl g/kg sol
D12 = 12 Na Cl g/L eau	D12 = 12 Na Cl g/kg sol
D24 = 24 Na Cl g/L eau	D24 = 24 Na Cl g/kg sol
D48 = 48 Na Cl g/L eau	D48 = 48 Na Cl g/kg sol

II.1.5. Condition de l'expérimentale:

L'irrigation :une fois par jours, 25 ml.

La température:

Pas besoin de mesurer la température chaque matin ou le soir parce qu'il a saisi dans le laboratoire à une température de 25 C°. A partir de date le début de la transplantation jusqu'à la date de prélèvement d'échantillons.

II.1.6. de au laboratoire:

Les outils utilisés lors de l'expérience ont été rassemblés dans le tableau suivant:

Tableau 15: Liste du matériel et consommable nécessaires.

Les solution	Les outils
Na Cl	les grains sol agricole des pots en cartonne

II.2.Méthodes

II.2.1. Le mode d'expérimentale

Après la sélection des trois différents espèces d'Atriplex sains (Halimus, Nummularia, et Canescens), fournit par (H. C. D. S), Nous avons processus la semi le 18 février 2021.

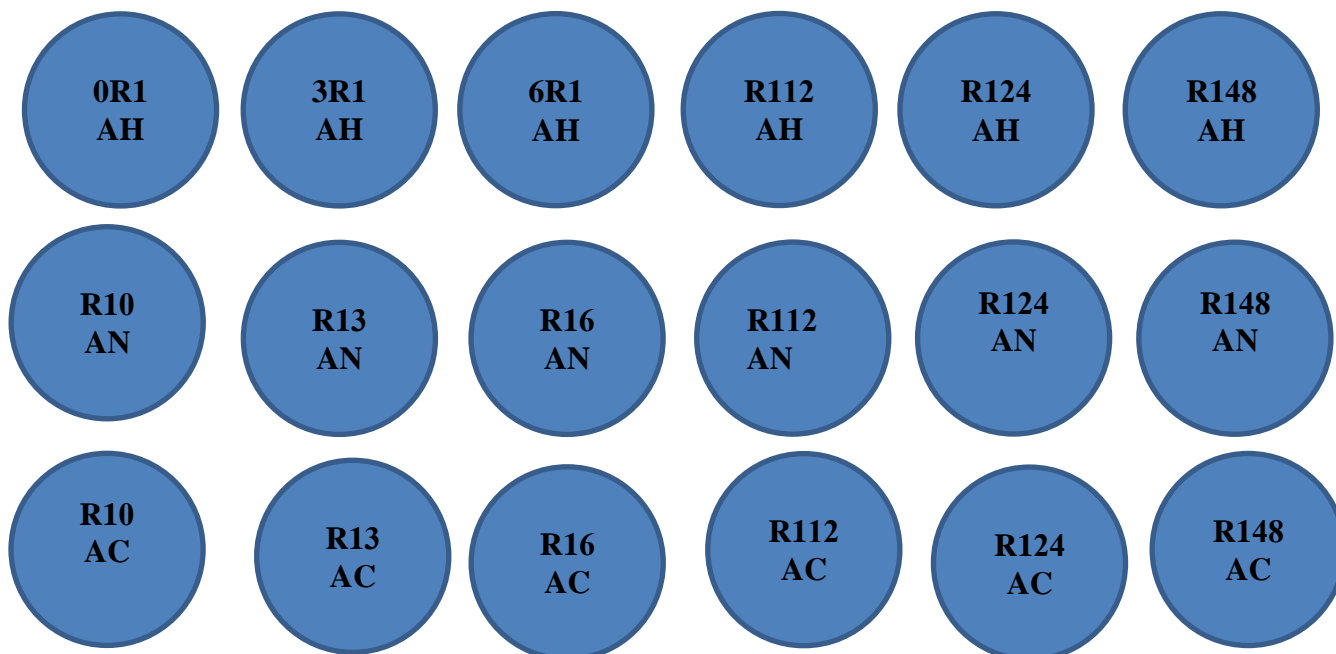
Nous avons planté les graines des trois types d'Atriplex en deux groupes pour cela:
 .Le premier groupe ajoute du sel directement au sol , puis irrigue avec de l'eau ordinaire (sel solide).

. La deuxième groupe ajoute du sel à l'eau d'arrosage (sel liquide).

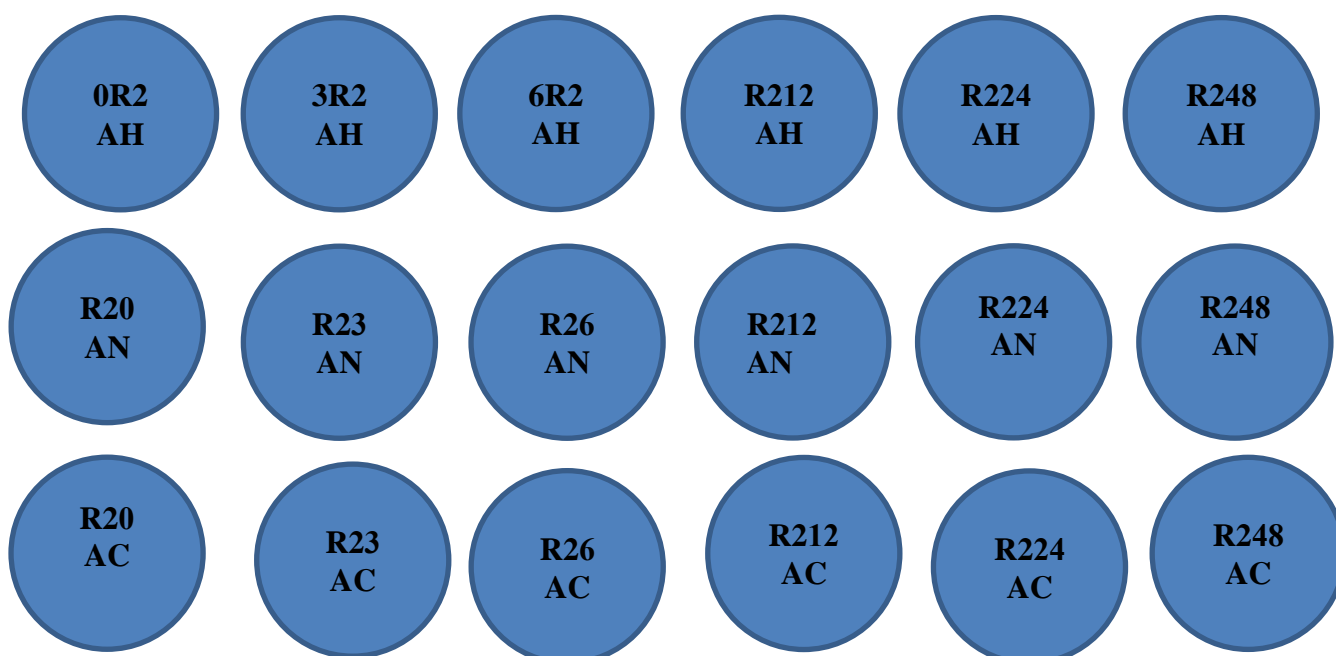
Nous avons planté cinq graines de chaque côté et chaque jour nous avons enregistré le pourcentage de germination.

II.2.2. Dispositif expérimentale

II.2.2.1. Le premier groupe (sel solide)



II.2.2.2. La deuxième groupe (sel liquide)



1: Le concentration 0 g/l ou 0 g/kg (le témoin).	A: atriplex
3:Le concentration 3 g/l ou 3 g/kg	N: <i>nummularia</i>
6:Le concentration 6 g/l ou 6 g/kg	C: <i>canescens</i>
12:Le concentration 12 g/l ou 12 g/kg	A: <i>halimus</i>
24:Le concentration 24 g/l ou 24 g/kg	R1: Le premier groupe
48:Le concentration 48 g/l ou 48 g/kg	R2: La deuxième groupe



Fig10: Photo de dispositif expérimentale .

II.2.3. Les paramètre étudiée

➤ Taux quotidien de germination

C'est le pourcentage quotidien de germination obtenu dans les conditions choisies par l'expérimentateur, il dépend des conditions de germination et des traitements préalablement subis par les semences (Mazliak, 1982).

$$\text{Taux de germination} = \frac{\text{Nombre total des graines germées}}{\text{Nombre total des graines testés}} \times 100$$

Ex: 24 graines germées sur 30 au total.

$$\times 100 / 30 = 80\%$$

le taux de germination est donc de 80 %.

➤ Taux cumulé final de graines germées

C'est la cinétique d'évolution de la germination, obtenu dans les conditions choisies par l'expérimentateur, il dépend des conditions de germination et des traitements subis par les semences (Belkhodja et Bidai, 2004).

$$\text{Taux cumulé} = \frac{\text{Nombre total des graines germées}}{\text{Nombre total des graines testés}} \times 100$$

10 \longrightarrow 100

5 \longrightarrow X

}

$$X = 100 \times 5/10 = 50 \%$$

partie III:
Résultats et Discussion

III. Résultats et Discussion:

Le début de l'expérience le 18 février 2021 au 14 mars 2021, selon les résultats obtenus pour les paramètres étudiés, tous les types d'Atriplex présentent des réponses différentes qui peuvent être tolérantes ou intolérantes à la concentration de salinité qui leur est appliquée.

III.1. les résultants lie à la culture en sel solide

Nous avons enregistré une baisse de germination au cours de la première semaine.

Selon **Kerzabi et al., (2015)**, L'inhibition de la germination des graines de Atriplex halimus est à causer de la présence des fortes concentrations de chlorure de sodium (Na Cl) dans le milieu (stress saline). Ce qui explique la baisse de la germination dans la première semaine pour les trois espèces.

Alors, la solidement de l'enveloppe extérieure des grains qui l'empêche d'absorber l'eau à partir du milieu de l'implantation.

III.1.1. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex

halimus cultivée:

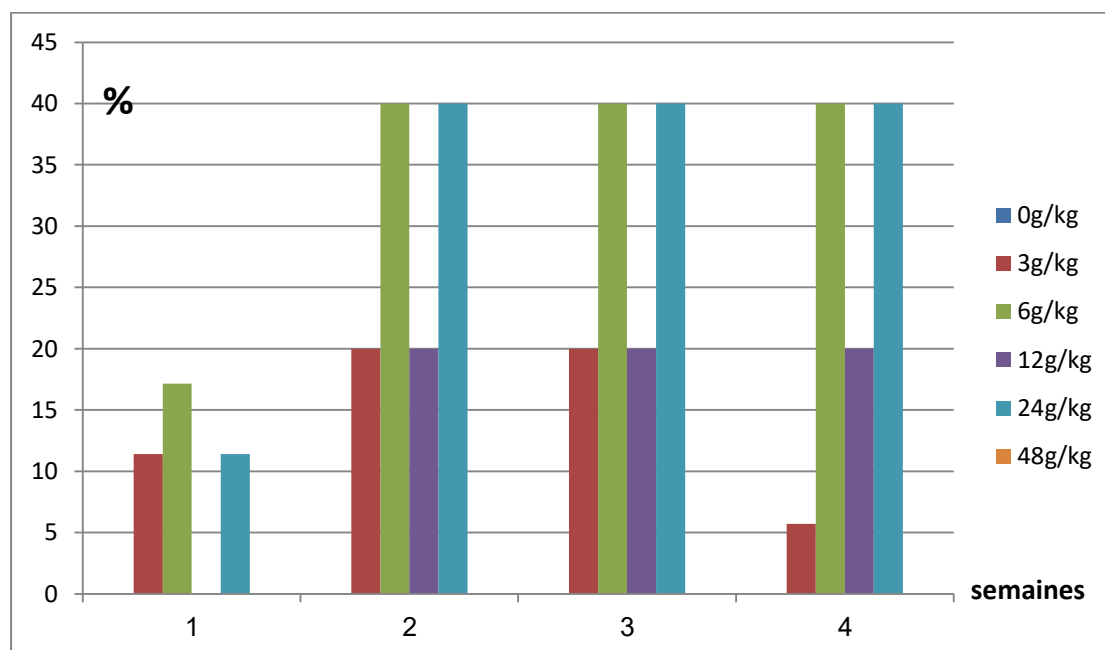


Fig11 : Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex halimus cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl solide.

A travers ces résultats liés à l'atriplex halimus, nous avons montré l'absence de germination aux concentrations (0g/kg) et (48g/kg) et le taux de germination le plus élevé aux concentrations (6g/kg) et (24g/kg) pendant les quatre semaines, atteignant

40%. Nous avons également enregistré un faible taux de germination à la concentration (12g/kg) atteignant 20% Au cours des trois dernières semaines et l'apparition de la germination en concentration (3g/kg) en Les premières semaines ont augmenté de 20% et diminué la semaine dernière de 55,71%.

Selon **Bouda & Haddioui, (2010)**, qui ont trouvé que les espèces d'Atriplex étudiées peuvent germer en présence de concentration relativement élevée en sel. *A. halimus* montre un niveau de tolérance au sel plus élevé à ce stade de développement que les autres espèces.

III.1.2. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex

Nummularia cultivée.

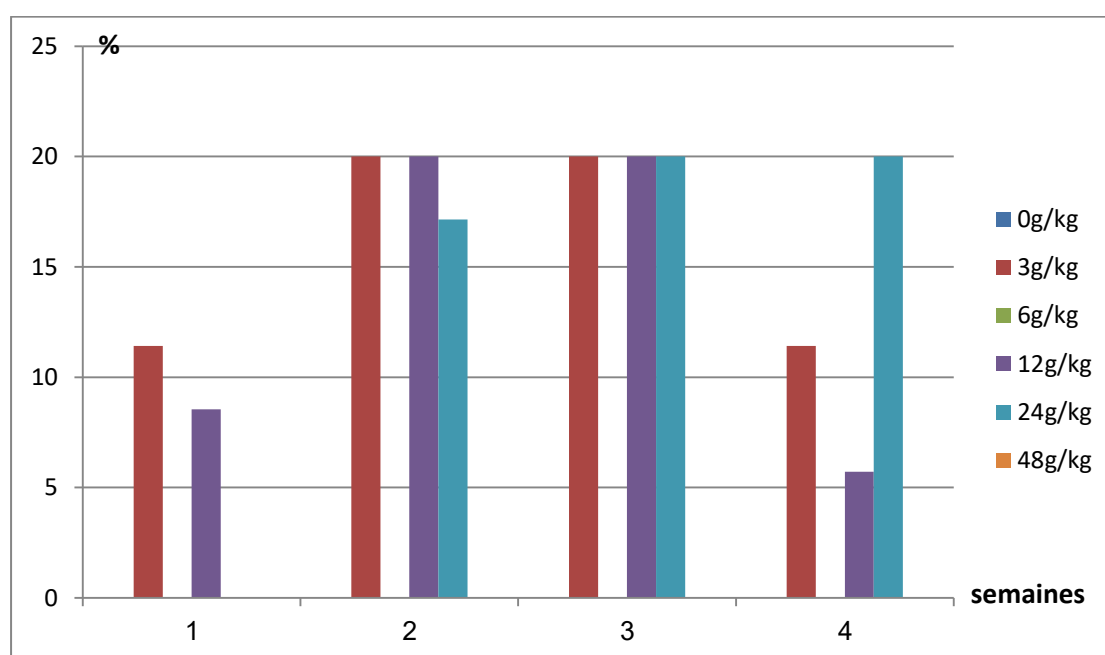


Fig12: Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex *Nummularia* cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel solide.

A travers ces résultats liés à l'atriplex *nummularia*, nous avons observé l'absence de germination dans les concentrations (0g/kg) et (48g/kg), et dans la première semaine nous avons observé la présence de germination dans les concentrations (3g/kg) et (12g/kg), qui est le taux le plus élevé pendant la deuxième semaine et dans la troisième semaine le pourcentage de germination de 20% en foyer (3, 12, 24 et g/kg) et en quatrième semaine Le taux de germination diminue aux concentrations (12g/kg) et (3g /kg) et reste constant à la concentration (24g/kg).

III.1.3. Les pourcentages de germination des grains d'Atriplex Canescens cultivée.

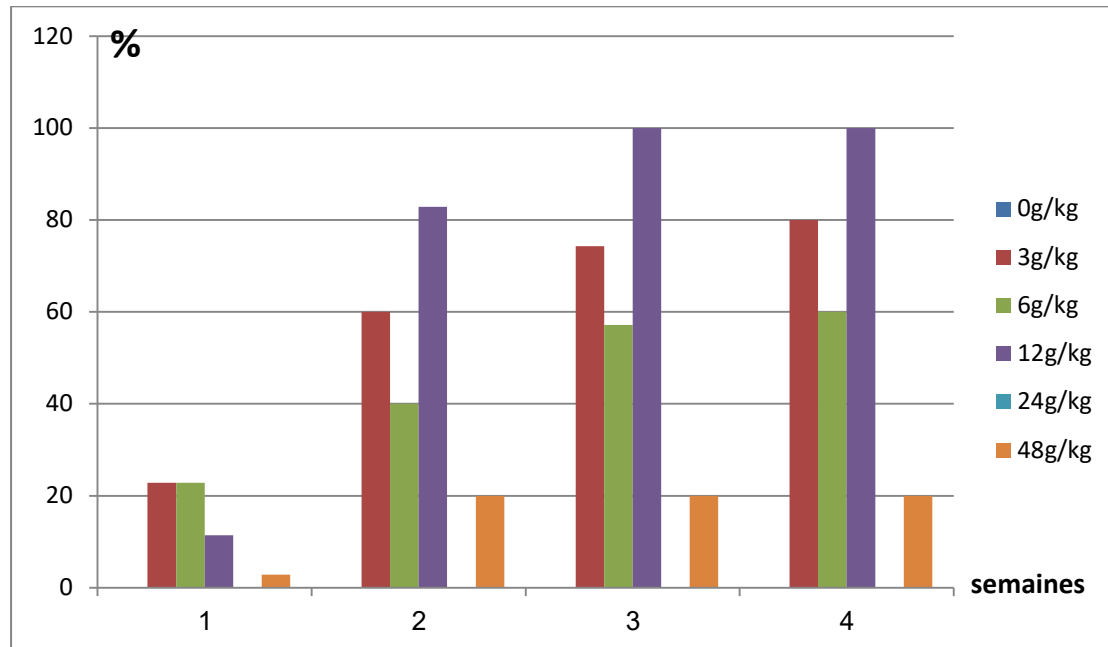


Fig13: Les pourcentages de germination des grains d'Atriplex Canescens cultivée dans de Différentes concentrations de de NaCl lie à la culture en sel solide.

A travers ces résultats liés à l'atriplex canescens, nous avons montré l'absence de germination à la concentration (0g/kg) et l'émergence d'un faible taux de germination dans la première semaine par rapport aux autres concentrations, et nous avons enregistré le plus grand pourcentage de germination en concentration (12g/kg) atteignant 100% dans la troisième et quatrième semaine, puis concentration (3g/kg) comme il a atteint la semaine dernière 80% et l'émergence d'un faible taux de germination à concentration (28g/kg) atteint 20%.

III.1.4. La comparaison entre les trois espèces d'Atriplex concerne les pourcentages de germination lie à la culture en sel solide

A travers les résultats, Nous n'avons pas non plus enregistré de germination de concentration (0 g/kg) pour les trois espèces pendant la période de plantation.

Les halophytes sont des plantes remarquables qui tolèrent des concentrations de sel qui tuent 99% des autres espèces. Cependant, bien que les halophytes soient reconnus depuis des centaines d'années, leur définition reste équivoque. Nous basons

notre définition sur une capacité « à compléter le cycle de vie dans une concentration en sel d'au moins 200 mm de NaCl dans des conditions similaires à celles qui pourraient être rencontrées dans l'environnement naturel » (**Flowers et al., 1986**).

nous avons enregistré Le pourcentage de germination le plus élevé parmi les espèces d'Atriplex Canescens a une concentration de (12g/kg), ainsi qu'un pourcentage de germination important aux concentrations (3 et 6 g/kg). Et nous avons enregistré un taux de germination faible pour l'espèce d'Atriplex halimus, Et nous avons enregistré le pourcentage de germination le plus bas de l'espèce d'Atriplex Nummularia comparé à d'autres espèces.

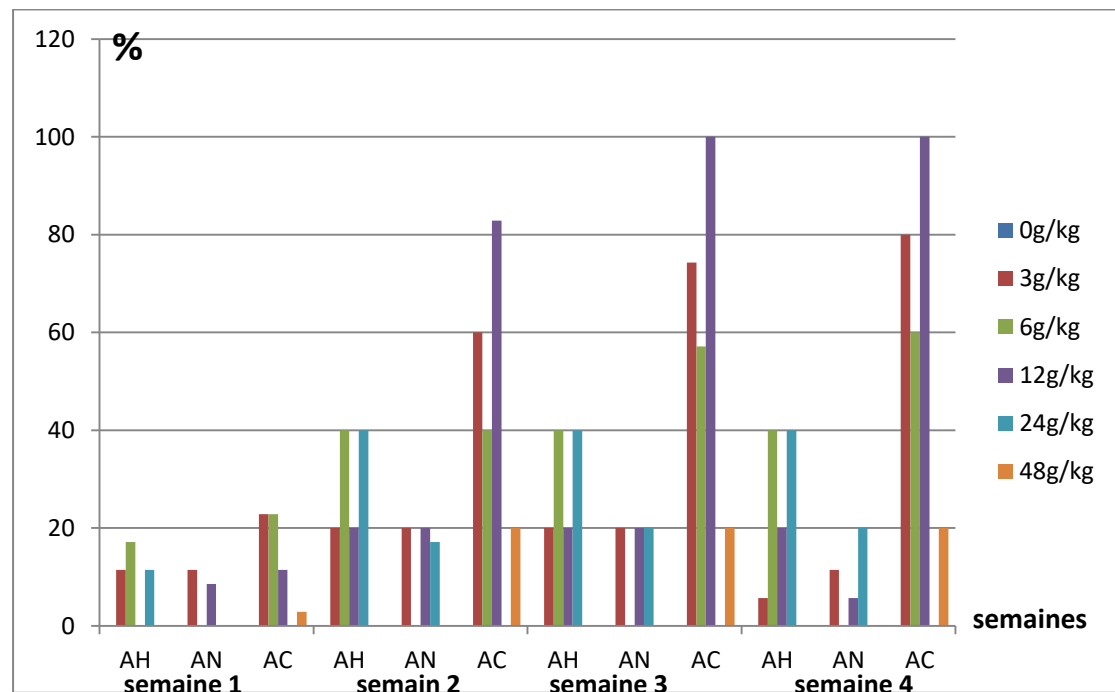


Fig14: La comparaison entre les trois espèces d'Atriplex concerne le pourcentage de germination lie à la culture en sel Na Cl lie à la culture en sel solide.

Nous n'avons pas non plus enregistré de germination en l'absence de sel, également faible ou inexistante en fortes concentrations.

Cette enquête a été Atriplex qui sont certains Xero halophytes plantes capables évoluer naturellement dans Écosystèmes salés. Cependant, dans Phase de germination, elles rester sensible au stress salin comme Le reste des plante (**Mâalem et al., 2010**)

III.2. les résultants lie à la culture en sel liquide

III.2. 1. Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex halimus cultivée

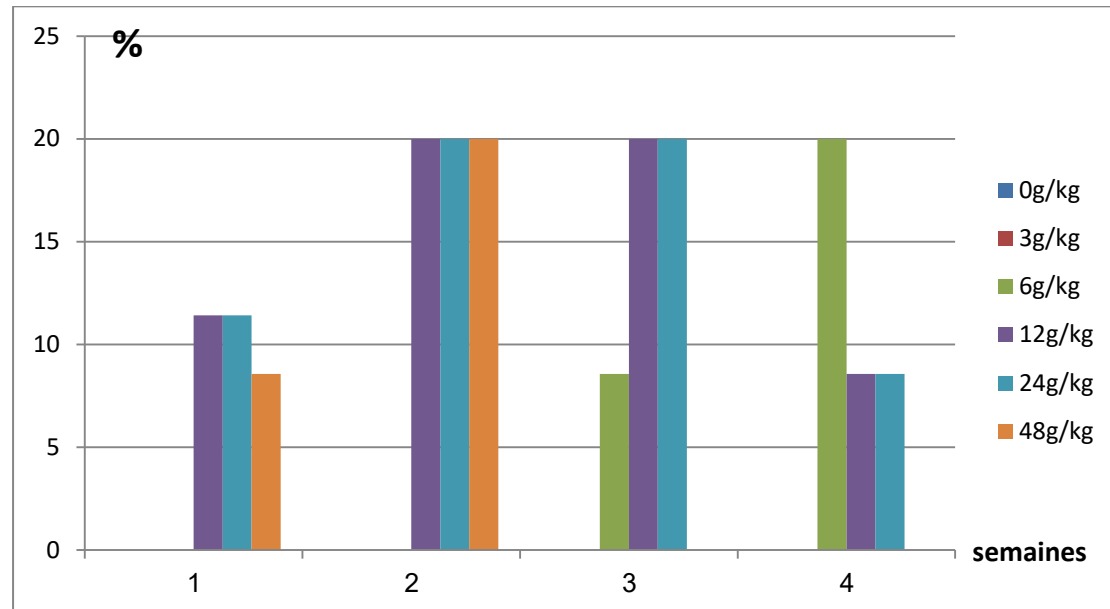


Fig15: Les pourcentages du germination des grains d'Atriplex halimus cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel liquide.

A travers ces résultats liés à *Atriplex halimus*, nous n'avons enregistré aucun état de germination à la concentration (0g / l), ainsi que pour la concentration (3g / l) la première semaine, l'émergence de la germination aux concentrations (12g / l) et (24g/l) et (48g / l) à de faibles niveaux, et leur augmentation en semaine La seconde de 20%, et la troisième semaine, nous avons enregistré un faible taux de germination à (6g / l) de concentration, stabilité aux concentrations de (12g / l) et (24g / l), et leur manque de concentration de 48g / l, et dans la quatrième semaine, le pourcentage a augmenté en concentration de (6g / l) à 20% et aussi bas que (12g / l) et (24g / l).

III.2.2. Les pourcentages de germination des grains d'Atriplex Nummularia cultivée

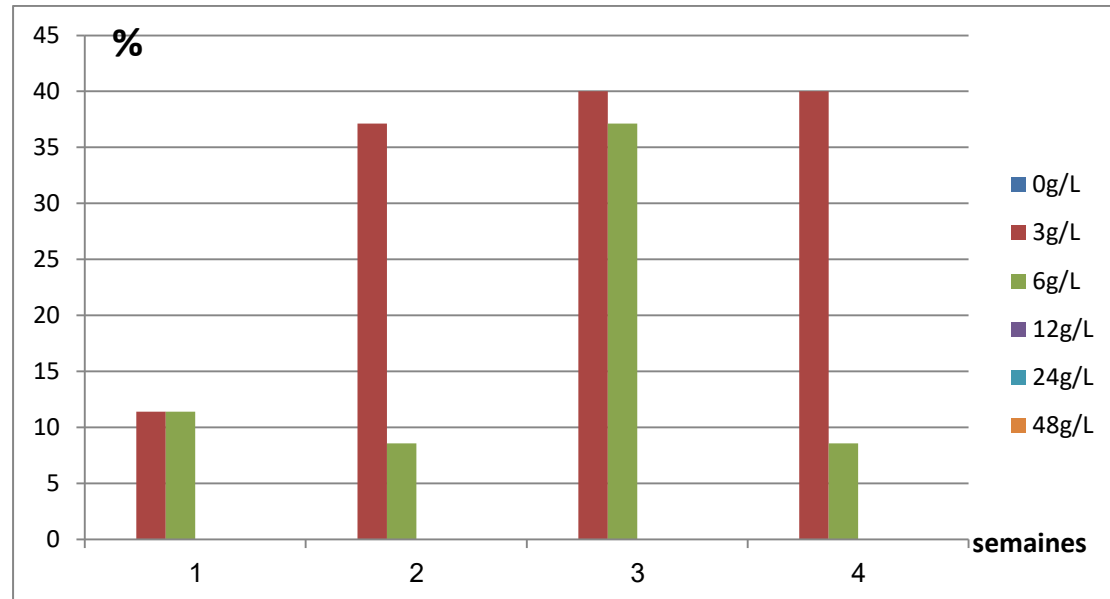


Fig16: Les pourcentages de germination des grains d'Atriplex Nummularia cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel liquide.

Grâce à ces résultats pour Atriplex nummularia, nous avons enregistré une incidence de germination à des concentrations de (3g / l et 6g / l) uniquement. Où dans la première semaine, le taux de germination était de 11,42%, et dans la deuxième semaine, le pourcentage de concentration de (3g / l) a augmenté à 37,14%. Et sa diminution de la concentration de 6g / l à 8,57% , et la troisième semaine, le pourcentage des deux concentrations a augmenté à environ 40%, et la quatrième semaine, nous avons enregistré une diminution de la concentration de (6g / l) à 8,57% , alors qu'il se stabilisait à une concentration de (3g / l) à 40%.

Tandis que la haute sensibilité a été montrée dans d'autres concentrations élevées. Et nous n'avons pas eu de la germination de toute façon

III.2.3. Les pourcentages de germination des grains d'*Atriplex Canescens* cultivée.

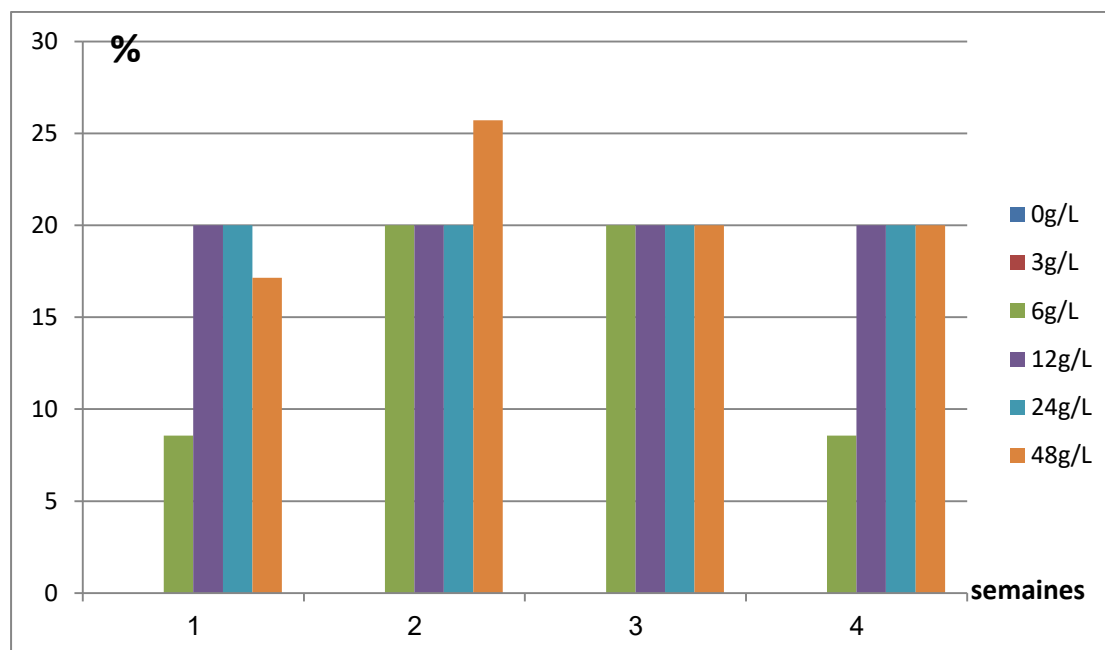


Fig17: Les pourcentages de germination des grains d'*Atriplex Canescens* cultivée dans de Différentes concentrations de NaCl lie à la culture en sel liquide.

Grâce à ces résultats liés à *Atriplex canescens*, nous n'avons enregistré aucun état de germination aux concentrations (0g / l et 3g / l) , la première semaine le pourcentage de germination était de 20% aux concentrations (12g / l et 24g /l), et le pourcentage de germination était de 8,57% à la concentration (6g / l). Et le rapport de 17,14% dans la concentration est de (48g / l), et dans la deuxième semaine, nous avons enregistré un pourcentage de 20% dans la concentration de (6,12,24g / l) et une augmentation dans la concentration de (48g /l) à 25,71%, et dans la troisième semaine, nous avons enregistré un taux de 20% dans chaque Concentrations (6,12,24,48, g / l), et dans la quatrième semaine le taux de germination de (6g / l) a diminué à 8,57% et est resté constant par rapport aux autres concentrations.

III. 2.4. La comparaison entre les trois espèces d'*Atriplex* concerne les pourcentages de germination pendant tous les semaines de l'implantation au sel liquide.

A travers les résultats, Pendant la première semaine. L'espèce qui a atteint le plus grand ratio de germination est d'*Atriplex Canescens* par rapport aux deux autres espèces d'*Atriplex Nummularia* et *Atriplex halimus* et à des concentrations élevées.

Ces dernières semaines. Nous avons remarqué la hauteur de la germination à d'Atriplex Nummularia dans les concentration moyennes. Mais a également montré une sensibilité élevée au stress salin dans de grandes concentrations.

A. nummularia qui montrent un niveau de tolérance plus élevée par rapport aux autres espèces. Ceci peut être expliqué par une bonne adaptation de ces deux espèces au stress salin. Ceci montre clairement l'importance A. nummularia pour envisager la sélection de génotypes plus résistants à la salinité. L'inclusion d'autres espèces d'Atriplex permettra certainement d'élaborer une classification des seuils de tolérance à la salinité pour le choix des espèces à retenir dans les projets d'amélioration des parcours pastoraux et de lutte contre la désertification (Bouda & Haddioui, 2011).

Quant à l'espèce *Atriplex halimu* et *d'Atriplex Canescens*. Le pourcentage de germination est faible et constant, mais sa sensibilité à la stress salin est faible, Nous avons observé un ratio de germination important en fortes concentrations.

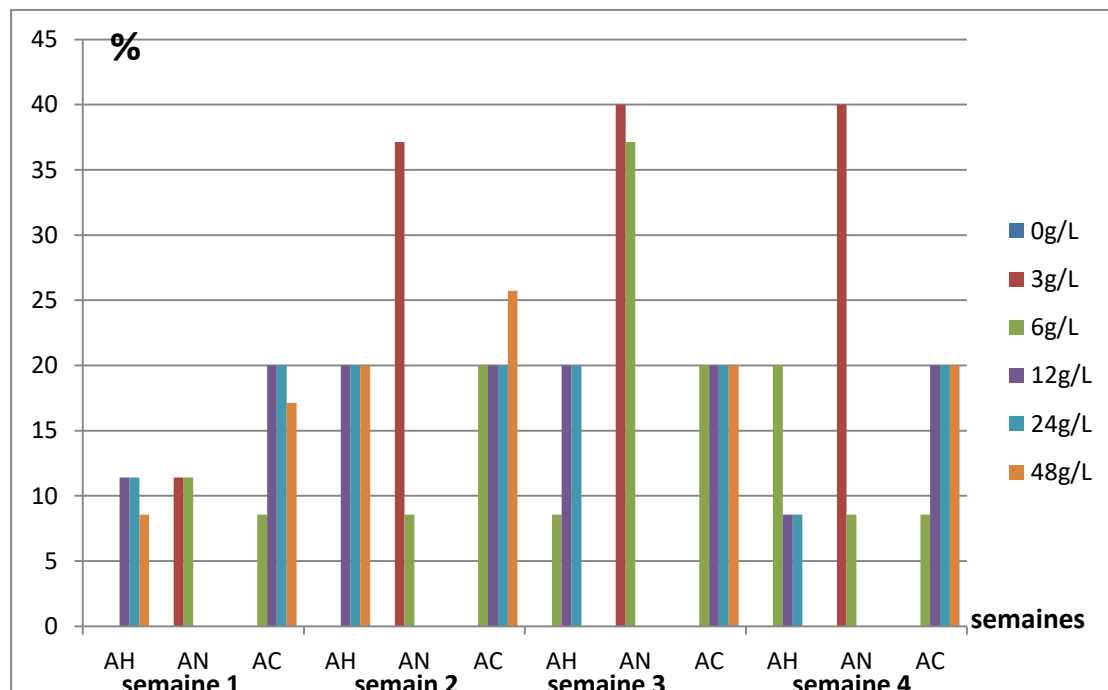


Fig18: La comparaison entre les trois espèces d'Atriplex concerne le pourcentage de germination lie à la culture en sel liquide.

III. 3.comparaison entre le groupe a planté du sel solide et le groupe a planté du sel liquide.

Lorsque nous comparons le deux milieu de l'implant (au milieu de sel solide et au milieu de sel liquide). Nous constatons que le milieu du sel solide est le plus grand taux de germination.

Atriplex types fréquents dans beaucoup de régions arides et semi-arides, les zones sèches dans le monde, surtout dans les habitats qui combinent des sols relativement salinité à la sécheresse. et donc forme une utile matériel à tous les le détermination Les mécanismes physiologiques impliqués dans Résistance au stress salin (**Kachout et al., 2016**).

Dans ce milieu, la plante devient de s'adapter également à résister à l'impact négatif des sels dissous sur les racines et le reste des cellules d'une part et d'autre part elle absorbe l'eau du sol avec une faible potentiel

(دس، مختار جابر).

Pour la germination des espèces étudiées. Nous avons trouvé ce espèce *d'Atriplex Canescens* C'est le plus germe dans le sel solide, il a atteint taux de germination 100%.

Et l'espèce *d'Atriplex nummularia* est le plus germination dans le sel liquide. Mais a également montré une sensibilité élevée au stress salin dans de grandes concentrations.

Conclusion

Nous visons, à travers cette étude, à évaluer l'effet du sel chlorure de sodium (NaCl) sur le processus de germination des plantes *d'Atriplex (halimus, nummularia et canescens)* en présence de différentes concentrations de celui-ci sous forme de sel liquide et de sel solide. fraîcheur générale de la plante d'Atriplex. Et étudiez son comportement en présence de stress salin.

Les résultats qui nous obtenus, Il a prouvé que la quantité de germination des graines *d'Atriplex* en présence de sel solide était beaucoup plus grande que la quantité de germination en présence de sel liquide.

Pour la comparaison entre les trois espèces de genre *d'Atriplex (halimus, nummularia et canescens)* Nous avons constaté que l'espèce *Atriplex Canescens* est le plus germination que *Atriplex nummularia* et *Atriplex halumus*, Dans le groupe cultivé dans du sel solide. Pour le groupe qui a été planté dans le sel liquide, *Atriplex nummularia* est la plus germe aux deux autres espèces, Mais a également montré une sensibilité élevée au stress salin dans de grandes concentrations. Afin que nous puissions dire que l'espèce *Atriplex Canescens* est le plus adapté au stress salin.

En général, ces plantes ont besoin de sel pour bien pousser. Mais aussi des doses de sel très élevées entraînent une baisse de la croissance de ces plantes.

le genre *Atriplex* appartient aux halophytes, Ces plantes ont une bonne importance économique et écologique et sa capacité élevée à s'adapter au sel et aux environnements sécheresse sévère. Et son importance dans le développement agricole

Références

- 1) **Abdellaoui, Z., (2014).** Contribution à l'étude de la germination et des premiers stades de développement de *Hédysarum* ssp. Mémoire magister département de biologie végétale et animale. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, de Tizi-Ouzou. P:14 -95.
- 2) **Allen, J.A. et Hulone.(1964)-** Reforestation of bottomland hardwoods and the issue of woody species diversity. *Restoration ecology*, volume 5, n°2 :125-134.
- 3) **AL-NIEMI T.S., CAMPBELL W.H. et RUMBAUGH M.D. (1992).** Response of alfa cultivars to salinity during germination and post-germination. *Crop Sci.* 32 976-980.
- 4) **ANONYME a., (2006).** Extension de la salinisation et Stratégies de prévention et réhabilitation . Conférence électronique sur la salinisation : Organisée et coordonnée par: IPTRID du 6 février au 6 Mars 2006, 20 p.
- 5) **ANONYME b.,(2006).** Institut techniques de grande culture. « ITG» Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie ,2006.p121, 123,129.
- 6) **ANTIPOLIS S., (2003) .**Les menaces sur les sols dans les pays Méditerranéens. Les cahiers du plan bleu, Vol.2 :44-49
- 7) **Ashraf, M., Foolad M.R. (2005):** Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88: 223-271.
- 8) **ASLOUM H., (1990).** Elaboration d'un système de production maraîchère (Tomate, *Lycopersicon esculentum*L.) en culture hors sol pour les régions sahariennes. Utilisation de substrats sableux et d'eaux saumâtres. Thèse de doctorat, développement et amélioration des végétaux, Université de Nice Sophia- Antipolis: 24- 32.
- 9) **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. Mémoire Magistère département des sciences agronomiques. Université Kasdi Merbah, Ouargla. De Ouargla. P: 09.
- 10) **Belkhodja, M., Bidai, Y., (2004).** Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination. *Sécheresse* 15. P: 331-5.
- 11) **BELKHOUDJA K.et LASRAM M.(1971).** Notes bibliographique sur l'irrigation des agrumes a leau salee .Direction des ressources en eau et en sol, PP13.
- 12) **Bennacer, N., Medjabri, A., (2006).** Influence de la salinité des sols et de eaux sur quelques paramètres des céréales (blé dur et orge dans parti Nord-Est du lac fetzara (Annaba). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme des Etudes supérieures, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. P: 20-23.

- 13) **BINET P. (1964)**. La germination des semences des halophytes. Bull. Soc. Fr. Physiol. Vég. 10, 253-263.
- 14) **BINET P. (1968)**. Dormances et aptitude à germer en milieu salé chez les halophytes. Bull. Soc. Fr. Physiol. Vég. 14, 115- 124.
- 15) **Bnsaadi, N., (2011)**. Effet de stress salin sur l'activité de α -amylase et la remobilisation de réserve de graines d'haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) en germination. Mémoire magister département de biologie, Université d'Oran ES-SENIA, D'Oran P:9/.98 .
- 16) **Bouchoukh, I., (2010)**. Comportement écophysiological de deux Chénopodiacées des genres *Atriplex* et *Spinacia* soumises au stress salin. Thèse Magister Biologie végétale, Université Mantouri Constantina. P:31-33/112 .
- 17) **BOUCHOUL , Kh ,et HEZLA,S,(2017)**: Le comportement des trois genres des semences d'*Atriplex* (*halimus*, *canescens*, *nummularia*), a l'application des différentes doses de Na Cl p.4-5
- 18) **Bouda, S., et Haddioui, A., (2010)**. Effet du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre *Atriplex*. Université Maroc. (Marrakech et Sultan Moulay Slimane). article.P:72-73/79.
- 19) **Chartzoulakis K., Klapaki G.(2000)**. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. Sci. Hortic. 86, 247–260.
- 20) **Chartzoulakis, K.S. (1991)**. Effects of saline irrigation water on germination, growth and yield of greenhouse cucumber. Acta. Horticulture. 287: 327-334.
- 21) **COME D. (1970)**. Les obstacles de la germination: monographie de physiologie végétale. Collection dirigée par le Pro. P.E. Pillet, pp 162.
- 22) **Debez, A.; Chaibi, W., et Bouzid, S.,)2001)**. Effet du Na Cl et de régulateurs de croissance sur la germination d'*Atriplex halimus* L. Cah Agric ; 10 : 135-8.
- 23) **Denden M., Bettaieb T., Sahli A., Mathlouthi M. (2005)**: Effet de la salinité sur la fluorescence chlorophyllienne, la teneur en proline et la production florale de trois espèces ornementales. Tropicultura. Vol. 23 N°4, pp220-226.
- 24) **EPRON D. TOUSSAINT M.T.et BADOT P.M.(1999)**. Effects of sodium chlorid salinity on root growth and respiration in oak seedling. Ann.For.Sci. 56,41_47.
- 25) **FAO (1989)**: Bilan préliminaire de 30 et de pastoralisme, technique de développement pastoral, volume 3: Plantations d'arbustes fourragers.
- 26) **FARELL C.C., RICHARD, BELL T.D, AKILAN K. et MARSHALL. K.J.(1996)**. Morphological and physiological comparaison of clonal lines of *Eucalyptus*

- camaldulensis. II. Responses to waterlogging/salinity and alkalinity. Aust. J. Plant Physiol. 23, 509-518.
- 27) **Farissi, M., Bouizgaren, A., Faghire, M., Bargaz, A., et Ghoulam, C.,(2011)**. Agro-physiological responses of Moroccan alfalfa (*Medicago sativa* L.) Populations to salt stress during germination and early seedling stages. *Seed Sci Technol*; 39: 389- 401.
- 28) **Farissi, M., Ghoulam, C., Bouizgaren, A., (2013)**. Variabilité de la tolérance à la salinité de la luzerne: évaluation au stade germination de populations issues de différents agro-écosystèmes marocains. *Fourrages a*; 216: 329-332.
- 29) **Fathi, R.A., et Prat, D., (1989)**. Effects of saline stress on Eucalyptus se edlings, *Ann. Sci. For.* 46, 376–378.
- 30) **Flowers TJ, Hajibagheri MA, Clipson NJW. (1986)**. Halophytes. *The Quarterly Review of Biology* 61: 313–337.
- 31) **Fradj, S., et Zarhoun, M., (2006)**. Effet de la salinité sur la germination et la croissance des plantules d'orge (*Hordeum vulgare* L). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Biologie végétale, Université Tébessa. De Tébessa. P:7.
- 32) **FRANCLET A., LE HOUEROU HN., (1971)**: Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture: 249-271.
- 33) **Francllet,A. le Houérou,A,N (1971)** les Atriplex en Tunisie et Afrique du Nord méditerranées, Rome p271.
- 34) **Francllet,A. le Houérou,A,N (1971)** les Atriplex en tunisie et Afrique du Nord mediterraneees, Rome 271p.
- 35) germination of some Atriplex species. *American-Eurasian Journal of Toxicologic Sciences*. Vol. 1, n°2, pp. 43-4
- 36) **GREENWAY H. et MUNNS R.(1980)**. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31: 149 190.
- 37) **HAMMIA I, 2012.,** Impact de l'irrigation sur la salinisation des sols dans les palmeraies de Oued Righ. *Mém. Ing. Agro, université de ouargla*, p18
- 38) **HCDS.1996** .Notice bibliographique sur quelque plantes fourrageresbet pastoral.
- 39) **Heller R., Esnault R., Lance C. (2000)**. *Physiologie végétale*, volume 2, Développement. Paris Dunod, ISBN, 366p.
- 40) **HOPKINS, G.W., (2003)**.*Physiologie végétale/ traduit de l'anglais par RAMBOUR S. Edit. De Boeck*, pp. 38-58 (2003) 458.

- 41) **HUBAC C. et VIEIRA DA SILVA J. (1980)**. Indicateurs métaboliques de contraintes mésologiques. *Physiol. Vég.* 18, 45 S3.
- 42) **IPTRID.,2006**. Conférence électronique sur la salinisation: Extension de la salinisation et Stratégies de prévention et réhabilitation;p.2
- 43) **Jeam P ; Catmrine T et Giues L., (1998)**. Biologie des plantes cultivées. Ed. L'Arpers, Paris, 150p.
- 44) **Kachout, S., Sai., Ennajah, R A., Mechergui, A., Ben Mansoura, Z., Ouerghi, and N., Karray Bouraoui., (2016)**. Effect of Seed Weight and Salinity on the Germination of Garden Orache (*Atriplex hortensis L.*). Universitaire, Tunis 1060, Tunisia P:404410.
- 45) **KEIFFER C.H. et UNGAR I.A.(1995)**.Germination responses of halophyte seeds exposed to prolonged hyper saline conditions In: KHAN M. A, UNGAR L. A., eds. *Biology of salt tolerant plants*. Karachi, 43 50.
- 46) **Khajeh-hossini, M., Powell, AA., (2003)**(. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seed. *Seed Sci Technol*; 31: 715-725.
- 47) **Khan, MA., et Rizvi Y., (1994)**. Effect of salinity, temperature and growth egulators on the germination and early seedling growth of *Atriplex griffithi* var. *stocksii*. *Can J Bot* 72 : 475-9.
- 48) **Larafa M., (2004)** - Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi- aride au niveau des chotts (Melghir, Merouane et Bendjelloul) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu Thèse.Doct. Sci.Nat. Opt. Biol. Vég. Univ. Annaba: 149p + annexes .
- 49) **Le Goupil J.C,(1974)**. *Agronomie Tropicale*. Série 3: Séminaire "développement rural
- 50) **Le Houérou, H. N., (1993)**. Salt-tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone,. In H. Lieth and A. Al Masoom (ed), *Towards the rational use of the high salinity tolerant plants*, Vol. 1.1. Kluwer Publishers, Netherlands. P:403-422.
- 51) **Leigh et aL, (1984)**- Seasonal changes in cold tolerance, water relations and accumulation of cations and compatible solutés in *Atriplex halimus L.*
- 52) **Levigneron, A., Lopez F., Vansuyt G., Berthomieu P., Fourcroy P et Casse Delbart F. (1995)**. Les plantes face au stress salin. *Cah Agric*4.p : 263-73.
- 53) **Maalem, S. et Rahmoune, C. (2009)** Toxicity of the salt and pericarp inhibition on the
- 54) **Madhava Rao K.V ., Raghavendra A.S., Janardhan Reddy K. (2006):** *Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants*. P41-99.
- 55) **MAILLARD.J,(2001)**.Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. *Handicap International*. Novembre 2001,34p

- 56) **Mazilak P., (1982).** Croissance et développement. Physiologie végétale II. Hermann Ed, Paris, collection Méthodes :465
- 57) **Mckell, C.M. (1994).** Salinity tolerance in *Atriplex*: Fodder shrubs of arid land in: Pessarkli, P. ed. Handbook of plant and Crop Stress, New York, Marcel Dekker, inc., pp 497-503.
- 58) **MELONI. D.A., OLIVA. M.A., RUIZ. H.A., MARTINEZ. C.A., 2001 :** Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. J. Plant Nutr. 24, 599-612.
- 59) **MERMOUD A ., (2006)**Cours de physique du sol : Maîtrise de la salinité des sols. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 23p
- 60) **Miransari M., Smith D. (2009).** Rhizobial lipo-chitooligosaccharides and gibberellins enhance barley (*Hordeum vulgare* L.) seed germination. Biotechnology 8 (2), 270-275.
- 61) **MOHAMMAD. M., SHIBLI. R., ADJOUNI. M., NIMRI. L., (1998).** Tomato root and shoot responses to salt stress under different levels of phosphorus nutrition. J. Plant Nutr. 21, 1667-1680.
- 62) **Mulas, M. and G. Mulas (2004).** The strategic use of *Atriplex* and *Opuntia* to combat desertification. Short and medium- term priority environmental action programme (SMAP), University of Sassari Desertification Research Group. 101 p.
- MUNNS R. et TERMAAT A. (1986).** Whole plant response to salinity. Astr. J. Plant Physiol. 13,.143- 160.
- 63) **Munns, R. (2002).** Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environment, Logan, 25(5): 659-662.
- 64) **Osmond, C.B.; O. Bjorkman and D.J. Anderson (1980).** Physiological processes in plant ecology: toward a synthesis with *Atriplex*. Berlin: Spring-verlag. 468_463.p.
- 65) **Ozenda, P., (2006).** Les végétales organisations et diversité biologique 2éme édition, P:383 .
- 66) **Patridge, T., et Wilson, JB., (1987).** Germination in relation to salinity in some plants of salt marshes in Otago, New Zeland. J Bot 25 : 255-61.
- 67) **Priebe, A. and H.J. Jaeger (1978).** Einfluss von NaCl auf waschstum und ionengehalt unterchiedlich salgtoleranter Pflanzen Angewandte Botanik. (52): 531-541.
- Raven,P,H.,,Evert,R,F.,S,E,Eichorn(2007)** Biologie vegetal 2eme Edition .De Boeck P 423_493.
- 68) **Rosas M.R.(1989)-** El genero *Atriplex* (Chénopodiaceae) en chile. Gayana Bot. pp 3- 82.
- 69) **SHARMA SK. et KUMARS. (1992).** Effect of salinity on Ne and C content in different organs of chickpea and the basis of ion xpression. Biologia Plantarum 34 (3-4), 311- 317.
- 70) **Thamir, SA., Campbell, WF., and Rumbaugh, MD., (1992).** Response of Alfalfa cultivar to salinity during germination and post germination. Growth Crop Science 32: 976- 80.
- 71) **THINTHOIN R., (1948).** – Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. EdL.Fouqué : 639P.
- 72) **TREMBLIN G., (2000).** Comportement auto-écologique de *Halopeplis amplexicaulis*: plante pionnière des sebkhas de l'ouest algérien. Sécheresse.11 (2): 109-116.
- 73) **UNGAR I.A.(1978).**Halophyte seed germination Bot. Rev.44,233-264

- 74) **WANG. Y., NIL. N.,(2000)**. Changes in chlorophyll, rib lose biphosphate carboxylase-oxygenase, glycine betaine content, photosynthesis and transpiration in *Amaranthus tricolor* leaves during salt stress. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*75, 623-627.
- 75) **ZID E. et BOUKHRIS M. (1977)**. Quelques aspect de la tolranse de l'atrples halimus L. au chlorure de sodium. Multiplication,croissance, composition minérale. *Oecologia Plantarum*, Vol. 12. N° 3, 335-346
- 76) **ZID E.et Grignon C.(1991)**. L'amélioration des plants pour l'adaptation au milieu aride. *Actualité scientifique journal*.
- 77) **Zid et Boukhris (1977)** montrent que la capacité de germination des graines d'A. halimus n'est pas altérée par une imbibition de 5 jours dans un milieu contenant 50 g.L" NaCl.

Reference in site internet

- 1) <https://www.google.dz/search?q=photo+de+graine+d%27Atriplex+halimus+pdf&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiOmdCNvKPTAhVE7BQKHfYxCaAQsAQIHw&biw=1024&bih=638&dpr=1>
- 2) https://www.google.dz/search?q=photo+de+graine+d%27Atriplex+canescens+pdf&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiM0IWJxaPTAhVLPxQKHVMYCu8QsAQIHw&biw=1024&bih=638#imgdii=ommq6_6d9D4DIM:&imgcr=k-YZbX74_dUIpM
- 3) https://www.google.dz/search?q=photo+de+graine+d%27Atriplex+nummularia+pdf&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjMw_3rvqPTAhWJuBQKHQdUDD4QsAQIHw&biw=1024&bih=638#tbm=isch&q=photo+de+graine+d'Atriplex+halimus+pdf&imgdii=y8MoPMWg57LA7M:&imgcr=k-YZbX74_dUIpM
- 4) www.mswn.com
- 5) <https://agronomie.info/fr/la-salinisation/>

المراجع بالعربية

- (1) الحكيم، وسيم وعماد القاضي وغفران قطاش (2008). أطلس نباتات البادية السورية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، 513 ص.
- (2) د. جابر مختار أ. ج، د، س - فيسيولوجيا وبيولوجيا النبات الجزيئية أثناء الإجهاد المائي، قسم النبات- كلية العلوم جامعة دمياط ، مصر، ص: 226
- (3) الرباط، محمد فؤاد وعبدالله أبوزخم (2003). أساسيات وطرق صيانة المراعي. الطبعة الثالثة، منشورات كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية، 280 ص.
- (4) سنكري، محمد نذير (1983). أنواع الرغل الهامة لاستزراع المناطق الجافة وشبه الجافة في القطر العربي السوري. الدورة التدريبية الرابعة للمشاتل الرعوية والاستزراع في المناطق الجافة وشبه الجافة، أكساد، دمشق، سورية، ص. 20-3.
- (5) سنكري، محمد نذير (1987). بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية. منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، 793 ص.
- (6) العودات، محمد (2008). النباتات الملحية والمتحملة للملوحة في سورية. أهمية الطاقة الذرية، سورية، 311 ص.

Annexes

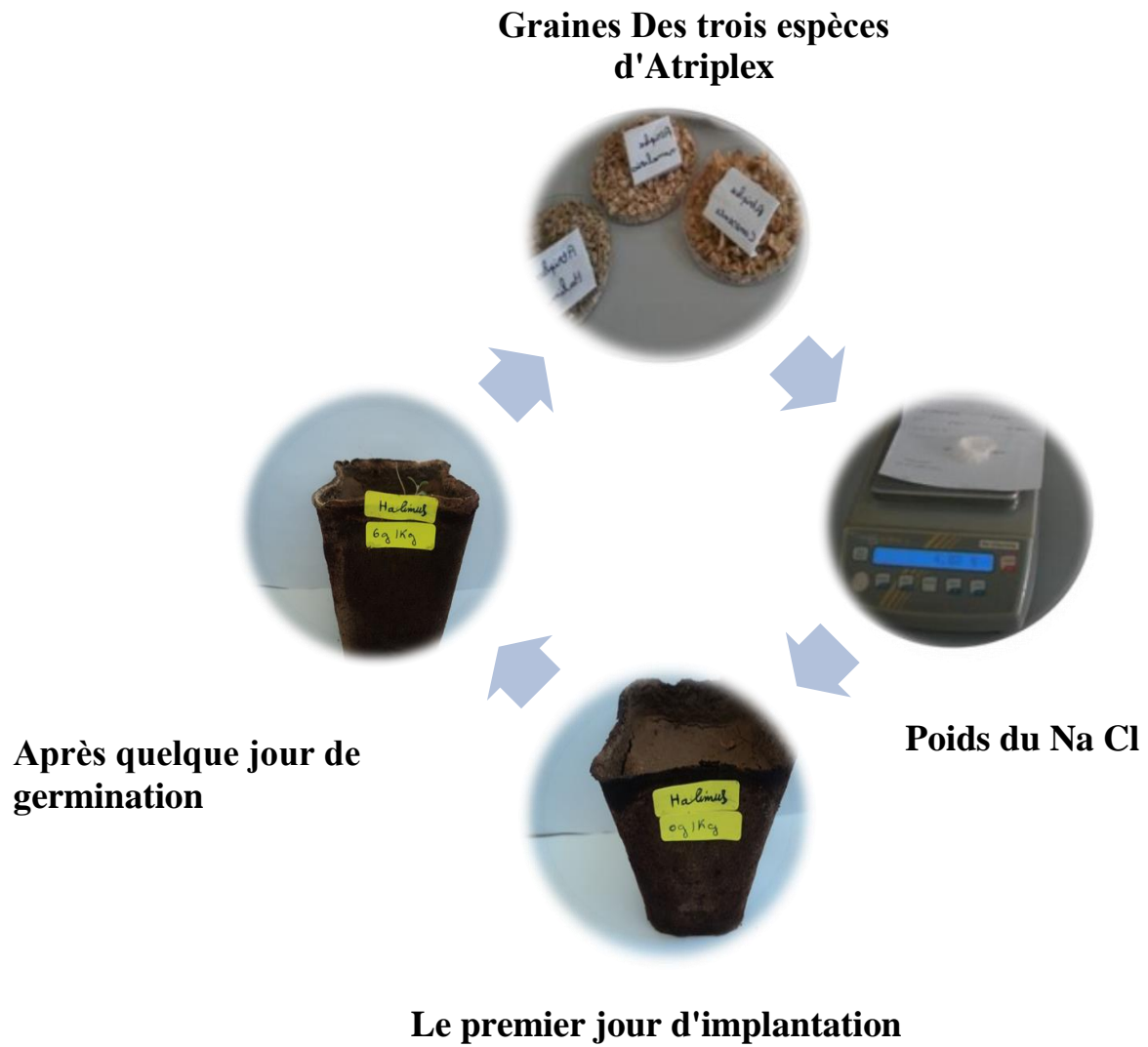


Fig19: Les étapes de l'implantation

Annexes

Tableau 15: teste de germination de trois espèces d'Atriplex dans le différentes concentrations de Na Cl lies au sel solide.

Date	0 g/kg			3 g/kg			6 g/kg			12 g/kg			24 g/kg			48 g/kg		
	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C
2021_2_18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_21	0	0	0	1	1	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2021_2_22	0	0	0	1	1	2	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0
2021_2_23	0	0	0	1	1	2	2	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0
2021_2_24	0	0	0	1	1	2	2	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	1
2021_2_25	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1
2021_2_26	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	4	2	1	0	0	0	1
2021_2_27	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	4	2	1	0	0	0	1
2021_2_28	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_01	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_02	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_03	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_04	0	0	0	1	1	3	2	0	2	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_05	0	0	0	1	1	3	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_06	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_07	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_08	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_09	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_10	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_11	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_12	0	0	0	1	1	4	2	0	3	1	1	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_13	0	0	0	0	1	4	2	0	3	1	0	5	2	1	0	0	0	1
2021_3_14	0	0	0	0	1	4	2	0	3	1	0	5	2	1	0	0	0	1

Annexes

Tableau 16: teste de germination de trois espèces d'Atriplex dans le différentes concentrations de Na Cl liés au sel liquide.

Date	0 g/L			3 g/L			6 g/L			12 g/L			24 g/L			48 g/L		
	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C
2021_2_18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_21	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	2	0	0	0
2021_2_22	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	2
2021_2_23	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	2
2021_2_24	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	2
2021_2_25	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	2
2021_2_26	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	2
2021_2_27	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1
2021_2_28	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1
2021_3_01	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1
2021_3_02	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1
2021_3_03	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1
2021_3_04	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_05	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_06	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_07	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_08	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_09	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_10	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_11	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_12	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_13	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1
2021_3_14	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1

Annexes

Tableau 17. Taux quotidien de germination (%) de trois espèces d'Atriplex dans les différentes concentrations de Na Cl liés au sel solide .

Date	0 g/kg			3 g/kg			6 g/kg			12 g/kg			24 g/kg			48 g/kg		
	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C
2021_2_18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_21	0	0	0	20	20	40	20	0	40	0	0	20	0	0	0	0	0	0
2021_2_22	0	0	0	20	20	40	20	0	40	0	20	20	20	0	0	0	0	0
2021_2_23	0	0	0	20	20	40	40	0	40	0	20	20	20	0	0	0	0	0
2021_2_24	0	0	0	20	20	40	40	0	40	0	20	20	40	0	0	0	0	20
2021_2_25	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	20	40	0	0	0	0	20
2021_2_26	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	80	40	20	0	0	0	20
2021_2_27	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	80	40	20	0	0	0	20
2021_2_28	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_01	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_02	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_03	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_04	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_05	0	0	0	20	20	60	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_06	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_07	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_08	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_09	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_10	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_11	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_12	0	0	0	20	20	80	40	0	60	20	20	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_13	0	0	0	0	20	80	40	0	60	20	0	100	40	20	0	0	0	20
2021_3_14	0	0	0	0	20	80	0	0	60	20	0	100	40	20	0	0	0	20

Tableau 18: Taux de quotidien germination (%) de trois espèces d'Atriplex dans le différentes concentrations de Na Cl lies au sel liquide.

Date	0 g/L			3 g/L			6 g/L			12 g/L			24 g/L			48 g/L		
	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C
2021_2_18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021_2_21	0	0	0	0	20	0	0	20	20	20	0	20	20	0	40	0	0	0
2021_2_22	0	0	0	0	20	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	20	0	40
2021_2_23	0	0	0	0	20	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	20	0	40
2021_2_24	0	0	0	0	20	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	20	0	40
2021_2_25	0	0	0	0	20	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	20	0	40
2021_2_26	0	0	0	0	40	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	20	0	40
2021_2_27	0	0	0	0	40	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	20	0	20
2021_2_28	0	0	0	0	40	0	0	0	20	20	0	40	20	0	40	20	0	20
2021_3_01	0	0	0	0	40	0	0	0	20	20	0	40	20	0	40	20	0	20
2021_3_02	0	0	0	0	40	0	0	0	20	20	0	40	20	0	40	20	0	20
2021_3_03	0	0	0	0	40	0	0	0	20	20	0	40	20	0	40	20	0	20
2021_3_04	0	0	0	0	40	0	0	20	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_05	0	0	0	0	40	0	0	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_06	0	0	0	0	40	0	0	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_07	0	0	0	0	40	0	0	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_08	0	0	0	0	40	0	20	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_09	0	0	0	0	40	0	20	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_10	0	0	0	0	40	0	20	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_11	0	0	0	0	40	0	20	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_12	0	0	0	0	40	0	20	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_13	0	0	0	0	40	0	20	40	20	20	0	40	20	0	40	0	0	20
2021_3_14	0	0	0	0	40	0	20	0	0	0	0	40	0	0	40	0	0	20

Tableau 19: Taux de germination (%) de trois espèces d'Atriplex dans le différentes concentrations de Na Cl lies au sel solide .

Semaine	0 g/kg			3 g/kg			6 g/kg			12 g/kg			24 g/kg			48 g/kg		
	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C
S1	0	0	0	11.42	11.42	22.85	17.14	0	22.85	0	8.54	11.42	11.42	0	0	0	0	2.85
S2	0	0	0	20	20	60	40	0	40	20	20	82.85	40	17.14	0	0	0	20
S3	0	0	0	20	20	74.28	40	0	57.14	20	20	100	40	20	0	0	0	20
S4	0	0	0	5.71	11.42	80	40	0	60	20	5.71	100	40	20	0	0	0	20

Tableau 20: Taux de germination (%) de trois espèces d'Atriplex dans les différentes concentrations de Na Cl liés au sel liquide.

semaine	0 g/L			3 g/L			6 g/L			12 g/L			24 g/L			48 g/L		
	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C	H	N	C
S1	0	0	0	0	11.42	0	0	11.42	8.57	11.42	0	20	11.42	0	20	8.57	0	17.14
S2	0	0	0	0	37.14	0	0	8.57	20	20	0	20	20	0	20	20	0	25.71
S3	0	0	0	0	40	0	8.57	37.14	20	20	0	20	20	0	20	0	0	20
S4	0	0	0	0	40	0	20	8.57	8.57	8.57	0	20	8.57	0	20	0	0	20