



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور- الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologie Végétale

Thème :

Effet du stress salin sur la germination de *Stipagrostis pungens*.

Présenté par: OULEDBOUDJEMAA Abdelmalek

Devant le jury composé de :

Président : M. TOUATI Mostefa

MCA UZA Djelfa

Promoteur : M. ADLI Benziane

MCA UZA Djelfa

Examineur : Mme. BENCHERIF Karima

MCA UZA Djelfa

Session Juin

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciements

Louange à **Allah**, le Tout-Puissant, pour tout ce qu'il m'a accordé, et je remercie tous pour leur soutien et leur encouragement. Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mon superviseur, **M. Adli Benziane**, pour ses efforts et son aide précieuse tout au long de mon parcours durant la rédaction de mon mémoire.

Je tiens également à remercier les membres du comité d'évaluation et l'université pour l'opportunité qu'ils m'ont offerte de compléter mes études. Que Dieu vous récompense tous.

Dédicace:

À ma **chère mère**, mon amour et mon soutien, grâce à qui je suis aujourd'hui, ma principale source d'encouragement et de soutien.

À mon **cher père**, grâce à qui je me tiens fort et stable aujourd'hui, sur mes propres pieds.

À **Meriem** que je n'ai pas choisi, mais que j'ai trouvé, celui qui m'a accompagné et soutenu à chaque étape.

À mes chers frères **Abdellatif & Abderrahim**

Je vous dédie les fruits de mes efforts, car vous n'avez pas seulement été mes soutiens, mais aussi ma source d'inspiration et ma force. À vous tous, j'exprime ma plus profonde gratitude et mon plus grand respect.

Table de Matière

Liste d'abréviation

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....01

Chapitre I

Matériel et méthode

1- Objectif.....04

2-Matériel:.....04

2-1- Matériel végétal :.....04

3- méthodes:.....04

3-1- Préparation et nettoyage des graines:.....04

3-2 Traitements des graines en vue de leur germination:.....05

3-2-1- Stérilisation du lieu de travail et du matériel:05

3-2-2 Préparation des solutions:.....05

3-2-2-1 Préparation des solutions salines de chlorure de sodium (Nacl):05

3-2-2-2 Préparation des solutions de chlorure de calcium ca cl 2.....05

3-2-3 Stérilisation des graines:.....05

3-2-4 Mise en germination des graines:.....06

3-2-5 Dispositif expérimental adopté.....06

3-2-6 Les paramètres étudiés :.....07

3-2-6-1 Evaluation de la croissance précoce des plantules.....08

3-2-6-2 Les analyse statistique.....08

Chapitre II

Résultats et Discussion

1 Résultats :	10
1-1-Effet du stress salin sur la germination des graines d’A. pungens Desf:	10
a- Cinétique de germination:	10
b - Les Paramètre de germination (FGP MDG MGT GI) :	11
c- Les paramètres de croissance (MFT, MST, MFR et MSR) :	12
Discussion :	15
Conclusion :	18
Références bibliographiques:	20

Résumé

Liste des abréviations

NaCl: Chlorure de sodium.

CaCl₂ : Chlorure de Calcium

MS: matière sèche.

MF: matière Fraiche.

LF : longueur de feuille

LR : longueur de racine

mM: Millimol.

Cm : centimètre

C: Concentration.

FGP: Taux de germination final .

MDG: Taux quotidien de germination.

MGT: Temps de germination moyen.

IG: Indice de germination.

List des Figures

FIGURE I-1	Extraction des graines d'A. pungens	04
FIGURE I-2	Stérilisation des graines d'A. pungens Desf	05
FIGURE I-3	Mise en germination des graine d'A. pungens Desf	07
FIGURE II-1	Les grains germés d'A. pungens Desf. après 12jours	10
FIGURE II-2	Cinetique de germination des gaines d 'A. pungens Desf. sous stress salin	11
FIGURE II-3	Variation des paramètres de germination (FGP, MDG, MGT et GI) sous l'effet du stress salin.	13
FIGURE II-4	Variation des paramètres de croissance (LR, LF,MF et MS) sous l'effet du stress salin.	14

Liste des tableaux

Tableau I -1	Dispositif expérimental aléatoire des boites de Petri.	7
Tableau II-1	Analyse de la variance des paramètres de germination (FGP, MDG, MGT, GI) et les paramètres de croissance (MFT, MFR, MST et MSR) sous l'effet du stress salin	12

INTRUDUCTION

Introduction

Aristida pungens Desf., communément appelée "Drinn". C'est une espèce qui revêt une importance cruciale dans la stabilisation des dunes dans les régions arides et sahariennes d'Algérie. La plante est particulièrement recherchée en période de disette (Trabu, 1894). *A. pungens* se distingue des autres graminées capables de coloniser les zones arides algériennes par un faible développement du tissu fibreux des feuilles et une lignification moindre. Dans les milieux sableux, le Drinn est une plante de type psammophile, selon Ozenda (1983). Les psammophytes colonisent les amas sableux profonds qui constituent des cordons dunaires, des dunes et des ergs. Le Drinn est parfaitement adapté aux conditions écologiques prédominantes dans les régions continentales arides et sahariennes (Kaabeche, 2001). Harche (1992) souligne l'association fréquente de cette graminée avec d'autres espèces végétales dans ces environnements extrêmes. Elle prospère notamment dans les dunes et les lits d'oueds ensablés, formant de vastes steppes homogènes, comme le décrit Chehma (2006).

Le Drinn a de multiples utilisations économiques. En plus de son rôle dans la stabilisation des dunes, il est utilisé pour protéger les habitations précaires contre les tempêtes de sable, la fabrication de papier ainsi que sa capacité à produire de la biomasse même dans des conditions de sécheresse extrême en fait une ressource précieuse pour la production de papier. En outre, sa valeur nutritionnelle pour le bétail en fait une composante essentielle de l'alimentation animale dans les régions arides. Malgré les conditions hostiles du désert, *Stipagrostis pungens* (synonyme *d'Aristida pungens*) possède une valeur nutritionnelle significative, fournissant une source alimentaire stable pour la faune désertique. Les analyses montrent des niveaux appréciables de matière sèche, matières azotées, et cellulose brute, entre autres composants (Chehma, 2010).

A. pungens est une espèce herbacée vivace appartenant à la famille des Poaceae. Le genre *Aristida* comprend plus de 300 espèces, particulièrement répandues dans les régions arides de l'Afrique tropicale, y compris le Sahara méridional et le Sahel. En Algérie, ce genre est représenté par 11 espèces (Joly et al., 2006). L'espèce *A. pungens* est couramment appelée "Drinn" en Algérie, "Sbott" en Libye et "Toulloultou aghifouf" au Maroc. Le Drinn présente des caractéristiques morphologiques spécifiques, telles que des tiges raides et des feuilles adaptées à la sécheresse. Le Drinn est vivace toute l'année, conservant sa couleur verte. Il est caractérisé par des feuilles rigides et enroulées, des racines très longues, et des tiges pouvant atteindre un mètre de hauteur.

INTRUDUCTION

La germination du Drinn se produit à une température optimale de 25°C. Dans le Sahara, *A. pungens*, le "Drinn" des Arabes, produit abondamment de petites graines que les nomades récoltent parfois sur la plante, mais le plus souvent dans les fourmilières où ils en trouvent en grande quantité. Le Drinn est une herbe pérenne capable de former d'immenses touffes atteignant 1,5 mètre de haut et plus de 3 mètres de diamètre, accumulant les particules transportées par le vent pour constituer des monticules de plusieurs décimètres de haut. Certaines de ces touffes peuvent survivre pendant plusieurs décennies et atteindre une hauteur de 2 à 3 mètres (Kirkia, 1963). La plante présente deux périodes de vie distinctes : une période ralentie d'août à mars et une période active d'avril à juillet (Ozenda, 1991; Quezel-Santa, 1962).

Plusieurs études ont été menées pour comprendre les mécanismes de résistance et d'adaptation du Drinn face aux conditions de stress hydrique et salin. Ces recherches sont cruciales pour élaborer des stratégies de conservation et d'utilisation durable de cette plante. Par exemple, les travaux de Chehma (2006) et Benchelah et al. (2011) ont fourni des informations précieuses sur la physiologie et la morphologie du Drinn, mettant en lumière ses capacités d'adaptation uniques. D'autres recherches se concentrent sur l'amélioration des techniques de multiplication et de culture de cette espèce dans des environnements contrôlés, visant à maximiser son potentiel économique et écologique. Les tentatives de multiplication du Drinn dans des conditions édapho-climatiques spécifiques, comme celles entreprises à l'université Kasdi Merbah de Ouargla, soulignent son potentiel économique (**Amoumene et Arbaoui, 2021**).

L'objectif de notre étude est d'explorer d'une part le comportement germinatif des graines et la croissance précoce des plantules d'*Aristida pungens* desf sous divers niveaux de stress salin et d'autre part de tester l'effet du CaCl₂ sur la germination et la croissance en condition du stress salin.

Chapitre I :

Matériel Et Méthodes

1-Objectif :

L'objectif de l'expérience est de comprendre comment les plantes réagissent à des conditions environnementales difficiles, telles que le stress salin du fait qu'il peut perturber la germination en affectant la capacité de la graine à absorber l'eau et à initier la germination. Il peut également interférer avec les processus physiologiques nécessaires à la croissance des plantes. En résumé, le présent travail vise à étudier le comportement germinatif des graines et la croissance précoce des plantules d'*A.pungens* dans les conditions du stress salin.

2-Matériel :

2-1 Matériel végétal :

Le matériel végétal est constitué des graines de L'espèce *A. pungens Desf.*, collectée dans la région de **Zahrez, Djelfa**, présente des caractéristiques morphologiques et écologiques particulières. Les coordonnées géographiques de la zone de collecte de cette provenance sont **34°53'02'' N et 3°02'07'' E**, avec une altitude de **883 mètres**. L'étage bioclimatique aride caractérise cette zone. Les graines de cette espèce ont été récoltées en **2018**, et elles se distinguent par leur couleur **marron** (Moati et Noureddine, (2023)).

3-Méthodes:

3-1 Préparation et nettoyage des graines :

Les graines ont été nettoyées manuellement en enlevant toutes les impuretés, puis ils ont été mis dans un sac.



Figure I -1: Préparation des graines d'*A. pungens Desf*

3-2 Traitements des graines en vue de leur germination :**3-2-1 Stérilisation du lieu de travail et du matériel :**

Avant de commencer le travail, il est nécessaire de nettoyer et désinfecter la zone de travail avec de l'eau de javel et de l'eau distillée. Il est également important de se laver soigneusement les mains avec du savon et de les désinfecter.

3-2-2 Préparation des solutions :**3-2-2-1 Préparation des solutions salines de chlorure de sodium (NaCl) :**

En utilisant du chlorure de sodium et de l'eau distillée, quatre concentrations de la solution saline ont été préparées, avec des valeurs respectives de (0 , 40 , 80 , 120 mmol.)

3-2-2-2 Préparation des solutions chlorure de calcium CaCl_2 :

Une solution de chlorure de calcium de 10 mmol a été préparée.

3-2-3 Stérilisation des graines :

Il est essentiel de désinfecter les graines du drinn en les trempant pendant cinq minutes dans de l'eau de Javel à 10% diluée dans de l'eau distillée, puis en les rinçant trois fois avec de l'eau distillée stérile, et en les laissant sécher sur du papier filtre.



Figure I - 2: Stérilisation des graines d'*A. pungens Desf*

3-2-4 Mise en germination des graines :

La germination des graines inclut tous les processus allant du début de la réhydratation de la graine à la sortie de la radicule, les étapes suivantes constituant un phénomène de croissance (Bouزيد, 2001). La germination est le premier stade du cycle de vie des plantes pour produire une nouvelle génération (Aya et al., 2011). Les graines ont été placées dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre et 1,5 cm de hauteur. Trois couches de papier hygiénique ont été disposées dans chaque boîte, et les graines ont été irriguées avec 2,5 ml des différentes solutions salines (différentes concentrations de chlorure de sodium (NaCl) et du CaCl₂) une seule fois premiers jours, puis 2,5 ml par la suite, en utilisant l'eau distillé.

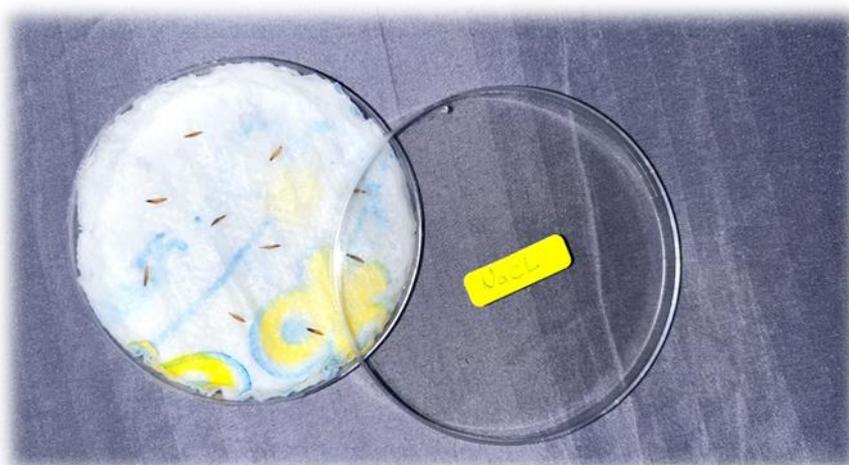
3-2-5 Dispositif expérimental adopté :

Le dispositif expérimental comprend huit traitements; chaque traitements contient 4 répétitions, soit quatre traitement du NaCl seulement [C₁,C₂,C₃ et C₄] soit respectivement [0 , 40, 80 et 100 mM] et Quatre traitements du NaCl mélangé avec 10 mM CaCl₂ pour chaque traitement [C₁Ca,C₂Ca,C₃Ca et C₄Ca] soit respectivement [0+10 , 40+10, 80 +10 et 100+10 mM (NaCl + CaCl₂)].

Le dispositif expérimental adopté est en bloc aléatoire complet, notre essai comprend 08 traitements avec 04 répétitions pour chaque traitement ; au total 32 boîtes de Petri (08 traitements × 04 répétitions). Le dispositif expérimental utilisé est présenté dans le tableau I-1

Tableau I -1 Dispositif expérimental aléatoire des boîtes de Petri.

C2 R2	C2 R3	C3 R3	C1 ca R2
C0 R4	C0 R2	C1 R2	C3 ca R4
C1 R4	C3 ca R3	C3 ca R2	C2 R1
C2 ca R4	C0 ca R1	C0 ca R3	C1 R1
C1 ca R1	C0 ca R4	C1 ca R3	C3 ca R1
C2 ca R1	C2 ca R2	C3 R2	C3 R1
C2 R4	C0 ca R2	C0 R1	C1 ca R4
C2 ca R3	C1 R3	C3 R4	C0 R3

Figure I- 3: Mise en germination des graines d'*A. pungens* Desf.

3-2-6 Les paramètres étudiés :

La germination des graines se déroule dans une boîte en carton recouverte de papier aluminium à température ambiante. Chaque jour, on compte le nombre de graines germées dans chaque boîte de Pétri. Quatre indices de germination ont été calculés à savoir : **FGP**, **MDG**, **MGT** et **IG**.

Le pourcentage de germination final a été calculé selon l'équation suivante :

$$\text{FGP} = (n / N) \times 100.$$

où (**n**) est le nombre de graines germées et (**N**) est le nombre de graines testées.

La germination quotidienne moyenne (**MDG**) a été estimée comme décrit par Almaghrabi et al. (2014) :

$$\text{MDG} = (N/D)$$

où (**N**) est le nombre total de graines germées et (**D**) est le nombre total de jours.

Le temps de germination moyen (**MGT**) a été obtenu par l'expression suivante (Akinci et Akinci, 2010) :

$$\text{MGT} = \sum(n \times d) / \sum n$$

où (**n**) est le nombre de graines qui ont germé chaque jour après imbibition.

L'indice de germination (**IG**) a été déterminé par la formule donnée par Salehzadeh et al. (2009) :

$$\text{GI} = \sum(n_i / D_i)$$

où (**n_i**) est le nombre de graines germées au jour (**i**) et (**D_i**) est le jour (**i**).

3-2-6-1 Evaluation de la croissance précoce des plantules :

Les plantules issues de la germination sous le stress salin sont coupées pour séparer leurs différentes parties (Feuilles et racines). La longueur de Chaque partie est mesurée par une règle ordinaire. Ensuite les deux parties (feuilles et racines) sont pesées ensemble pour quantifier sa masse fraîche. La matière sèche a été pesée après 24 heures de séchage dans une étuve à 70 °C pendant.

3-2-6-2 Les analyses statistiques :

Les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant le logiciel Statistica 2006. L'analyse de la variance à un facteur a été adoptée pour arriver à tester l'effet du stress salin (NaCl) en présence et en absence du CaCl₂.

Chapitre II :

Résultats Et Discussion

1 Résultats :

Les données obtenues couvrent tous les paramètres calculés ainsi que leurs traitements statistiques (suivi de la germination, mesure de la croissance des plantules), présentés sous forme d'histogrammes et de tableaux variés.



Figure II -1 : Les grains germés d'*A. pungens* Desf. après 12jours

1-1/ Effet du stress salin ($\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$) sur la germination des graines d'*A. pungens* Desf. :**a/ Cinétique de germination:**

Ces courbes montrent comment le taux de germination évolue quotidiennement, reflétant la rapidité et l'efficacité du processus de germination pour chaque échantillon dans des conditions expérimentales spécifiques. La germination commence pour tous les échantillons dès le premier jour, avec des pourcentages initiaux de 30% pour c1, 25% pour c2, 10% pour c3 et 5% pour c4. Alors qu'on présence du CaCl_2 , les valeurs augmentent légèrement : 40% pour c1ca, 37,5% pour c2ca, 17,5% pour c3ca et 15% pour c4ca. Le taux de germination le plus élevé observé est de 67,5%, atteint par c1 et c1ca au douzième jour. En revanche, le taux de germination le plus faible au douzième jour est de 25% pour les traitements c4 et c4Ca.

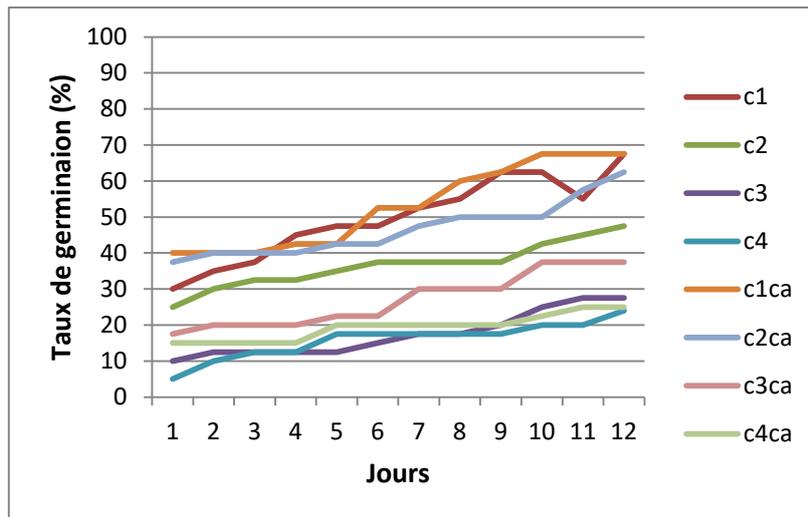


FIGURE II-2: Cinétique de germination des gaines d 'A. pungens Desf. sous stress salin

b/- Les Paramètre de germination (FGP MDG MGT GI) :

Les résultats montrent que l'impact du stress salin varie selon les traitements. L'analyse de la variance montre un effet significatif du stress salin sur certains paramètres de la germination (à savoir FGP, MDG et GI) alors que pour le paramètre MGT ne montre aucun effet significatif. Par conséquent, Le paramètre étudié FGP montre quatre groupes homogènes; les traitements C4 et C4Ca appartiennent au groupe c qui enregistre les valeurs les plus faible de ce paramètre, tandis que les traitements C1, C1Ca, C2 et C2Ca constituent le groupe a, ce dernier enregistre les valeurs les plus élevés. L'effet Pour la germination moyenne quotidienne (MDG), les traitements C4 et C4Ca sont dans le groupe c qui enregistre les valeurs les plus faible de ce paramètre, alors que les traitements C1, C1Ca, C2 et C2Ca sont dans le groupe a montrant des valeurs relativement élevées. L'indice de germination (GI), les traitements C4 et C3 appartiennent au groupe c qui montre des valeurs faible, tandis que les traitements C1, C1Ca, C2 et C2Ca sont dans le groupe a qui présentent des valeurs plus moins élevées. Ces résultats montrent un effet répressif du stress salin sur les paramètres de la germination. En parallèle la présence du CaCl₂ n'a pas montré ni un effet améliorant de la germination ni un effet répressif du stress salin.

Tableau II-1 : Analyse de la variance des paramètres de germination (FGP, MDG, MGT,

GI) et les paramètres de croissance (MFT, MFR, MST et MSR) sous l'effet du stress salin

Analyse de la Variance (Memoire juin) Effets significatifs marqués à p < ,05000								
Vriable	SC Effet	dl Effet	MC Effet	SC Erreur	dl Erreur	MC Erreur	F	P
LF	5.26	7	0.751	35.399	24	1.4749	0.50902	0.818605
LR	15.44	7	2.206	24.260	24	1.0108	2.18206	0.072929
MF	0.01	7	0.002	0.002	24	0.0001	21.34453	0.000000
MS	0.00	7	0.000	0.000	24	0.0000	2.92854	0.023019
FGP	10837.50	7	1548.214	3150.000	24	131.2500	11.79592	0.000002
MDG	0.75	7	0.108	0.219	24	0.0091	11.79592	0.000002
MGT	1.96	7	0.279	15.265	24	0.6360	0.43912	0.867664
GI	50.81	7	7.259	24.118	24	1.0049	7.22360	0.000108

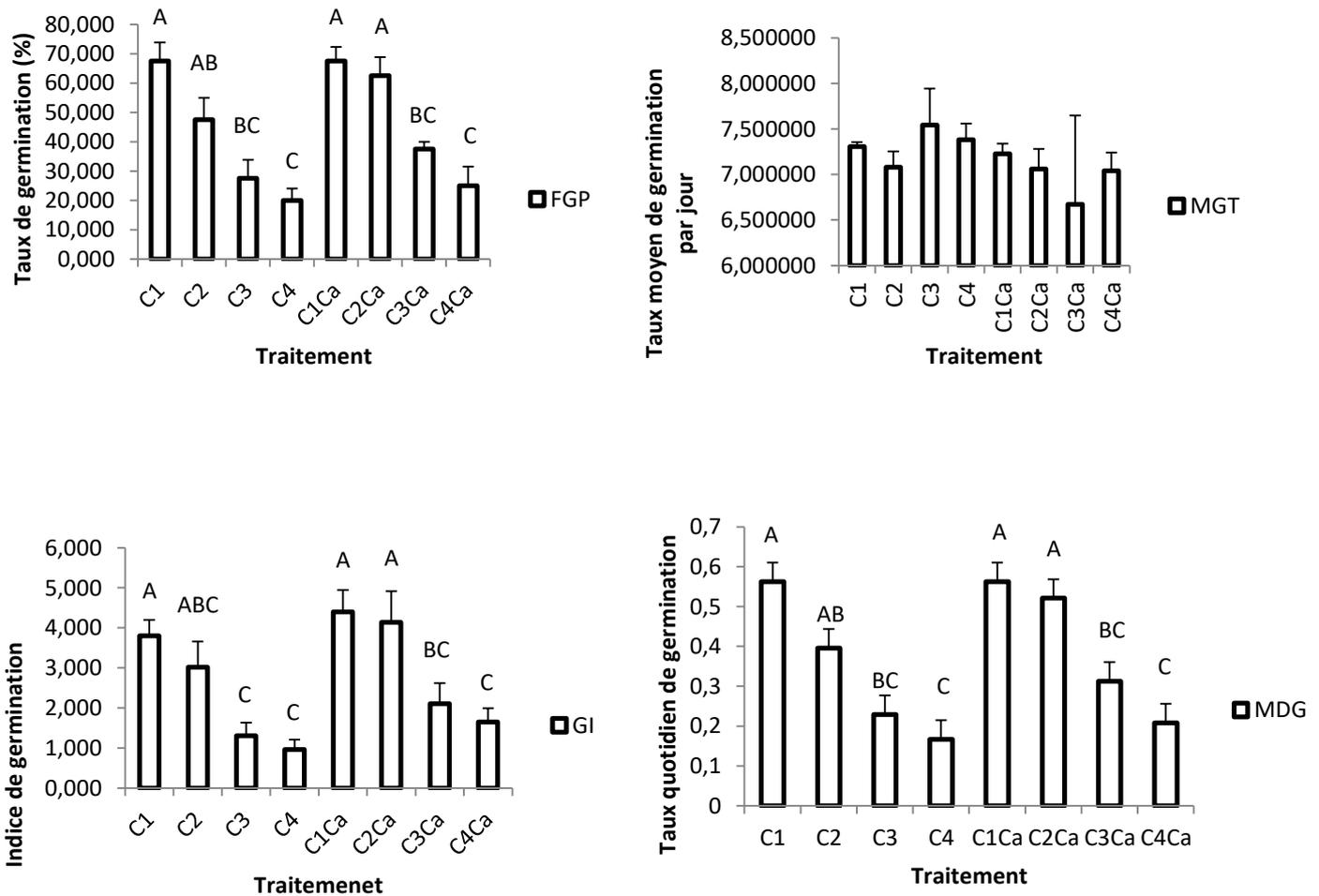


Figure II -3 : Variation des paramètres de germination (FGP, MDG, MGT et GI) sous l’effet du stress salin. Les lettres a , b , c et d indiquent les groupes homogènes.

- Pour le Taux de germination final (FGP), les traitements C4 et C4Ca appartiennent au groupe c qui enregistre les valeurs les plus faibles, tandis que les traitements C1, C1Ca, C2 et C2Ca appartiennent au groupe a qui enregistre les valeurs les plus élevées.

- Il n’a pas d’effet significatif Taux moyen de germination par jour (MGT).

- Pour le taux quotidein de germination (MDG), les traitements C4 et C4Ca sont dans le groupe c avec les valeurs les plus faibles, alors que les traitements C1, C1Ca, C2 et C2Ca sont dans le groupe a avec des valeurs relativement élevées.

- Pour l'indice de germination (GI), les traitements C4 et C3 appartiennent au groupe c avec des valeurs faibles, tandis que les traitements C1, C1Ca, C2 et C2Ca sont dans le groupe a avec des valeurs plus élevées.

Ces résultats montrent un effet répressif du stress salin sur les paramètres de la germination, et la présence de CaCl₂ n'a montré ni un effet améliorant de la germination ni un effet répressif du stress salin.

c/ Les paramètres de croissance:

L'analyse de la variance montre un effet significatif du stress salin sur certains paramètres de

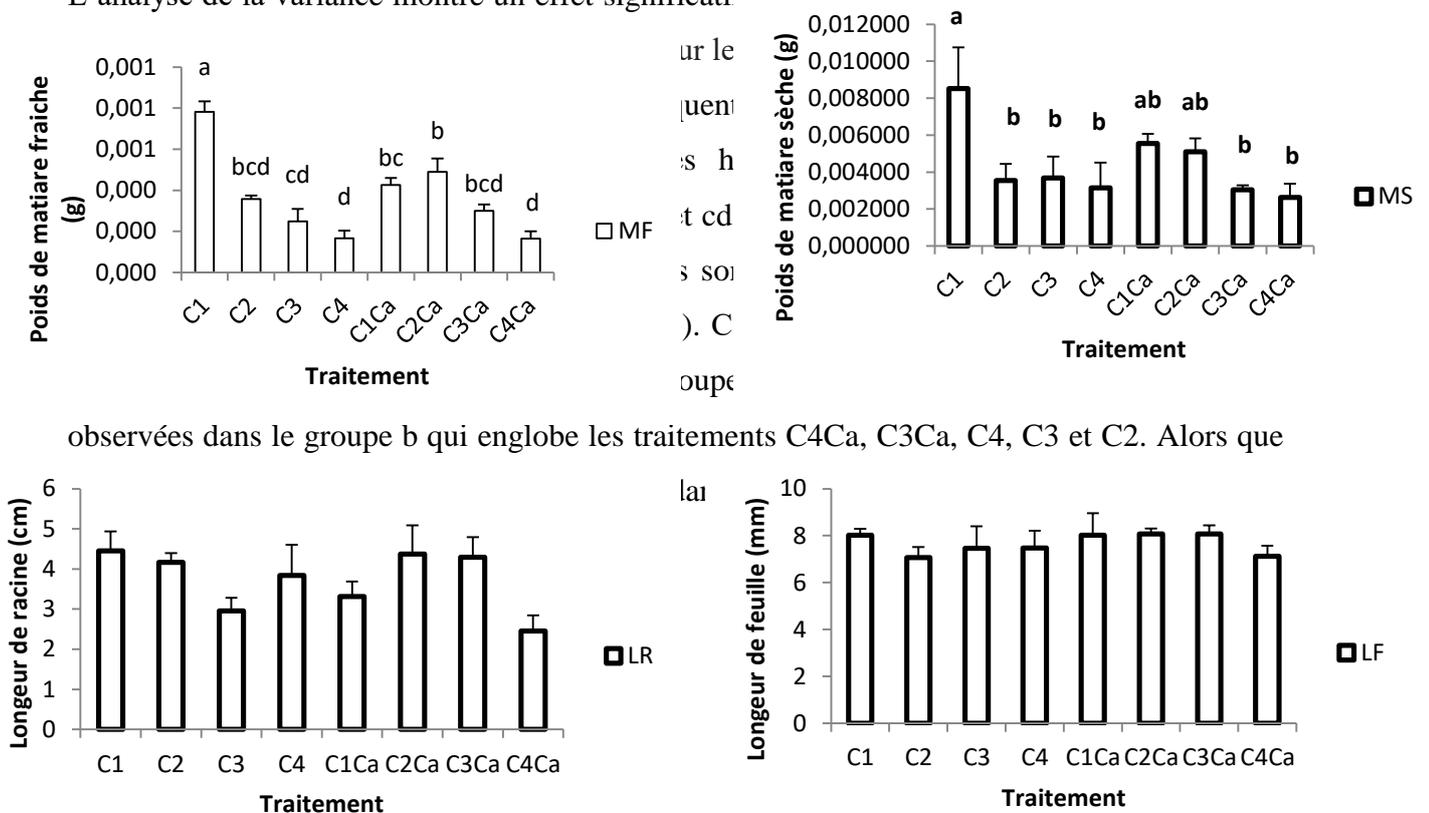


Figure II-4: Variation des paramètres de croissance (LR, LF, MF et MS) sous l'effet du stress salin.

Où les lettres a, b, c et d indiquent les groupes homogènes.

-Pour le paramètre MF, l'étude distingue six groupes homogènes, avec les valeurs les plus faibles dans les groupes d et cd incluant les traitements C4, C4Ca et C3, et les valeurs plus élevées dans les groupes a et b incluant les traitements C1 et C2Ca .

-n' revanche, pour le paramètre MS, seuls trois groupes homogènes sont identifiés, avec des valeurs plus faibles dans le groupe b incluant les traitements C4Ca, C3Ca, C4, C3 et C2, et des valeurs plus élevées dans le groupe a incluant le traitement C1

-tandis qu'aucun effet significatif n'est observé pour les paramètres LF et LR.

Discussion :

Le stress salin est reconnu comme un facteur limitant majeur pour la germination et la croissance des plantes. Nos résultats indiquent que les graines d'*A. pungens* Desf. réagissent différemment aux divers niveaux de salinité, démontrant ainsi une certaine sensibilité à des concentrations plus élevées du sel.

Les données montrent que la germination commence pour tous les niveaux des traitements dès le premier jour avec des taux initiaux variés, et le taux de germination le plus élevé observé est de 67,5% pour C1 et C1Ca au douzième jour. En revanche, les traitements avec des concentrations plus élevées de NaCl (C3 et C4) ont montré une germination significativement réduite. Ce résultat est conforme avec les travaux de **Khan et Guzar (2003)** et **Rubio-Casal et al. (2003)**, qui ont observé une réduction du taux de germination sous conditions salines. Le stress salin influence fortement les paramètres de germination tels que le pourcentage de germination finale (FGP), la germination moyenne quotidienne (MDG) et l'indice de germination (GI). Les traitements C4 et C4Ca se sont systématiquement retrouvés dans le groupe présentant les valeurs les plus faibles des performances germinatives, ce qui confirme leur forte sensibilité à la salinité. Des résultats similaires ont été rapportés par **Prado et al. (2000)** et **Ahmed et Bano (1992)**, suggérant que le stress salin peut entraîner une dormance osmotique et altérer les enzymes et hormones nécessaires à la germination. Cette sensibilité est corroborée par les travaux antérieurs de Flowers et Yeo (1986), qui ont documenté les mécanismes physiologiques sous-jacents de cette réponse au stress salin.

L'effet de la salinité sur la croissance des jeunes plants est tout aussi prononcé. Nos résultats montrent une diminution notable des poids de matière fraîche (MF) et sèche (MS) avec l'augmentation des concentrations salines. Ceci est cohérent avec les études de **Hamza**

(1982) et Munns et al. (2002), qui ont décrit des réductions significatives de la croissance des plantes sous stress salin en raison de la diminution du potentiel hydrique et des perturbations métaboliques. Ces observations renforcent l'idée que la salinité affecte principalement la croissance initiale et la biomasse fraîche des plantules.

En comparant nos résultats avec ceux de Moati et Nouredine (2023), nous observons des similitudes et des divergences intéressantes. Moati et Nouredine ont également noté une réduction du taux de germination et des paramètres de croissance sous l'effet du stress salin. Cependant, leur étude révèle une germination débutant légèrement plus tardivement et des taux finaux de germination qui varient entre 93,3% et 10% selon les traitements salins appliqués.

Ces différences pourraient être dues aux conditions expérimentales, aux différences dans les protocoles de traitement salin, ou aux caractéristiques intrinsèques des échantillons de graines utilisées. Néanmoins, les deux études concordent sur le fait que le stress salin a un impact significatif sur la germination et la croissance des graines d'*A. pungens* Desf..

Conclusion

CONCLUSION

Conclusion

En conclusion, l'effet de l'application du stress salin sur l'*A. pungens* Desf. a révélé des résultats significatifs qui rejoignent les découvertes antérieures de scientifiques tels que Al-Karaki et Al-Raddad (1997), ainsi que Munns et Tester (2008).

Les graines étudiées ont montré une sensibilité croissante aux concentrations élevées du sel, affectant négativement leur taux de germination, ainsi que leur croissance précoce. Néanmoins, l'effet conjugué du NaCl et CaCl₂ N'a pas montré ni un effet favorisant ni un effet répressif vis-à-vis le stress salin.

De futures recherches sont nécessaires pour explorer plus en profondeur les voies physiologiques et biochimiques régulant la tolérance au sel chez les plantes, ainsi que pour développer des stratégies agronomiques novatrices visant à améliorer la résilience des cultures face à ces stress environnementaux.

Références

Bibliographique

Références Bibliographique

1. M. L. Trabut (1894) L'aristida Ciliaris Desf. Et Les Fourmis, Bulletin de la Société Botanique de France, 41:4, 272-274, DOI: 10.1080/00378941.1894.10831599
2. Ozenda P., (1983): Flore du Sahara ; 2ème Edition, C.N.R.S., Paris.
3. KAABACHE M., 2001-flore et végétation psammophiles au Sahara Algérien. Actes du séminaire international sur les techniques de fixation des dunes, 4, 5 et 6 novembre
4. Meriem Harche., Abdelkader Mekhaldi et Anne-Marie Catesson (1992) Structure et architecture pariétale des tissus foliaires de l'*Aristida pungens* Desf., Bulletin de la Société Botanique de France. Lettres Botaniques, 139:2, 127-134, DOI: 10.1080/01811797.1992.10824948.
5. Chehema. A (2006) Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien ; Alger p. 117
6. (Chehema, A et al 2010) valeurs nutritionnelles de plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires ; fourrage 204 ; p 263-268
7. OZENDA P., 1991- Flore de Sahara, (3ème édition mise à jour et augmentée), Ed C.N.R.S. Paris, 662 p. + cartes
8. QUEZEL P., et SANTA S. 1962- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed, tome I: Paris. Q. Benchelah et al.
9. Aya A. N. N'DRI^{1,2}, Irié VROH-BI², Patrice L. KOUAMÉ¹ & Irié A. ZORO BI¹, 2011. Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire p 120
10. Amoumene, I., & Arbaoui, H. (2021). Essai de multiplication du Drinn (*Stipagrostis pungens*) dans les conditions édapho-climatique de l'exploitation de l'université KASDI Merbah Ouargla. 60 pages.
11. Almaghrabi O.A., Abdelmoneim T.S., Albishri H.M., Moussa T.A.A. (2014). Enhancement of Maize Growth Using Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Under Laboratory Conditions. Life Sci J 11(11): 764-772.
12. Akinci I.E., Akinci S. (2010). Effect of Chromium Toxicity on Germination and Early Seedling Growth in Melon (*Cucumis melo* L.). Afr J Biotechnol 9(29): 4589-4594
13. Salehzade H., Shishvan M.I., Ghiyasi M., Forouzin F., Siyahjani A.A. (2009). Effect of Seed Priming on Germination and Seedling Growth of Wheat (*Triticum aestivum* L.). Res J Biol Sci 4(5): 629-631
14. Elhadi BEZINI¹ ; Aïssa ABDELGUERFI ; Bouzid NEDJIMI ; Mostefa TOUATI ; Benziane ADLI ; Benalia YABRI Effect of Some Heavy Metals on Seed Germination of *Medicago arborea* L. (Fabaceae) 9. and Seedling Growth of Wheat (*Triticum aestivum* L.). Res J Biol Sci 4(5): 629-631

ملخص:

تلعب نبتة *Aristida pungens Desf.* دورًا حيويًا في تثبيت الكثبان الرملية في المناطق الجافة والصحراوية في الجزائر. تم جمع البذور في منطقة الزهرز في الجلفة ومعالجتها بأربعة مستويات من الإجهاد الملحي (NaCl) مع وبدون وجود كلوريد الكالسيوم (CaCl₂). تم اعتماد تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لاختبار تأثير الإجهاد الملحي على إنبات ونمو الشتلات المبكر لـ *Aristida pungens Desf.* أظهرت النتائج أن الإجهاد الملحي يؤثر سلبًا على إنبات البذور ونمو الشتلات، حيث ينخفض معدل الإنبات والنمو مع زيادة تركيز الملح. ومع ذلك، لم يُظهر إضافة CaCl₂ تأثيرًا إيجابيًا أو مخففًا تجاه الإجهاد الملحي. تؤكد الدراسة على أهمية إدارة الظروف البيئية بشكل مناسب لتحسين أداء البذور والشتلات في المناطق الجافة.

الكلمات المفتاحية:

الإجهاد الملحي، الإنبات، النمو المبكر، *A. pungens Desf.*

Résumé:

The species *Aristida pungens Desf.* plays a crucial role in stabilizing dunes in the arid and desert regions of Algeria. Seeds were collected in the Zahrez region of Djelfa and treated with four levels of salt stress (NaCl) with and without the presence of calcium chloride (CaCl₂). A one-way ANOVA was adopted to test the effect of salt stress on the germination and early growth of *Aristida pungens Desf.* seedlings. The results showed that salt stress negatively affects seed germination and seedling growth, with a decrease in germination and growth rates as salt concentration increases. However, the addition of CaCl₂ did not show a favorable or mitigating effect on salt stress. The study emphasizes the importance of appropriately managing environmental conditions to optimize the performance of seeds and seedlings in arid regions.

Keywords:

Salt stress, germination, early growth, *A. pungens Desf.*

Résumé :

L'espèce *Aristida pungens Desf.* joue un rôle crucial dans la stabilisation des dunes dans les régions arides et désertiques d'Algérie. Les graines ont été collectées dans la région de Zahrez à Djelfa et traitées avec quatre niveaux du stress salin (NaCl) avec et sans présence de chlorure de calcium (CaCl₂). L'analyse de la variance (ANOVA à un facteur) a été adoptée pour tester l'effet du stress salin sur la germination et la croissance précoce des plantules d'*Aristida pungens Desf.*. Les résultats ont montré que le stress salin affecte négativement la germination des graines et la croissance des plantules, avec une diminution des taux de germination et de croissance à mesure que la concentration en sel augmente. Cependant, l'ajout de CaCl₂ n'a pas montré ni un effet favorisant ni un effet atténuant vis-à-vis le stress salin. L'étude souligne l'importance de gérer de manière appropriée les conditions environnementales pour optimiser les performances des graines et des plantules dans les régions arides.

Mots clés:

Stress salin, germination, croissance précoce, *A. pungens Desf.*