



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Botanique

القسم : علم النبات

Spécialité : Interaction plantes-pathogènes

التخصص : تفاعل النباتات-ممرضات النباتات وحماية النبات

et Protection des plantes

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

## THÈME

**Etude comparative de la réponse au stress osmotique (PEG<sub>6000</sub>) lors de la germination des graines d'*Amaranthus cruentus* L. issues de plants irrigués et de plants exposés à un déficit hydrique.**

Présenté Par : Mlle BENRAMDANE Naila

Soutenu Publiquement le : 10/12/2024

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme. BENTTOUMI N.

MCB (ENSA)

Promotrice : Mme. LASSOUANE N.

MCA (ENSA)

Examinatrice : Mme. BELMECHERI-CHERIFI H.

MCB (UMBB)

Examinatrice : Mme. LAALA S.

MCA (ENSA)

Promotion : 2019/2024

## TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures .....	i
Liste des tableaux.....	ii
Liste des abréviations .....	iii
Liste des Annexes.....	iv
I INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
II SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
II.1 Généralités sur l'amarante ( <i>Amaranthus cruentus</i> L.).....	3
II.1.1 Origine et répartition géographique de l'amarante.....	3
II.1.2 Taxonomie.....	4
II.1.3 Cycle de vie et mode de culture .....	4
II.1.4 Morphologie de l' <i>Amaranthus cruentus</i> L. ....	5
II.1.5 Importance de l'Amarante ( <i>Amaranthus cruentus</i> L.) .....	6
II.2 La germination.....	9
II.2.1 Définition .....	9
II.2.2 Conditions de la germination .....	9
II.2.3 La physiologie de la germination .....	10
II.2.4 Les réserves de la graine .....	12
II.2.5 Variabilité dans le processus de germination .....	13
II.3 Le stress hydrique .....	13
II.3.1 Effet du stress hydrique sur le développement des plantes.....	14
II.3.2 Effet du stress hydrique sur la germination.....	14
II.3.3 Mécanismes de réponses des plantes au stress hydrique.....	15
III MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	17
III.1 Matériel végétal .....	17
III.1.1 Mise en germination des graines .....	17
III.1.2 Préparation des solutions PEG6000 à différentes concentrations .....	18
III.1.3 Mise en germination et application du stress osmotique par le PEG6000 .....	18
III.2 Paramètres de germination .....	19
III.2.1 Taux de germination.....	19
III.2.2 Cinétique de la germination .....	19
III.2.3 Indice de germination (Indice de Timson (IT)).....	19
III.2.4 Temps moyen de germination .....	19

III.2.5	Coefficient de vélocité de la germination.....	20
III.3	Paramètres biochimiques .....	20
III.3.1	Extraction et dosage des sucres solubles totaux et d'amidon.....	20
III.3.2	Extraction et dosage de l'activité enzymatique spécifique de l'alpha amylase .	21
III.3.3	Extraction et dosage des protéines solubles totales.....	22
III.3.4	Extraction et dosage des polyphénols totaux .....	23
III.4	Analyses statistiques.....	24
IV	RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	25
IV.1	Effet du stress hydrique sur les paramètres de germination .....	25
IV.1.1	Effet du stress hydrique sur le taux de germination .....	25
IV.1.2	Effet du stress hydrique sur la cinétique de germination .....	27
IV.1.3	Effet du stress hydrique sur l'indice de Timson, le temps moyen de germination et le coefficient de vélocité. ....	29
IV.2	Effet du stress hydrique sur les paramètres biochimiques. ....	32
IV.2.1	Effet du stress hydrique sur la teneur en sucres solubles .....	32
IV.2.2	Effet du stress hydrique sur la teneur en amidon .....	33
IV.2.3	Effet du stress hydrique sur l'activité de l'α-amylase .....	34
IV.2.4	Effet du stress hydrique sur la teneur en protéines solubles. ....	37
IV.2.5	Effet du stress hydrique sur la teneur en polyphénols.....	39
V	CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	42
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	44
	ANNEXES .....	56

**Résumé :** Cette étude évalue l'impact du stress hydrique simulé par le PEG<sub>6000</sub> sur les graines d'*Amaranthus cruentus* L. (variété Don Leon), en évaluant les paramètres de germination et les réponses biochimiques. Deux lots de graines, provenant respectivement de plantes témoins et de plantes soumises au stress, ont été comparés pendant les phases d'imbibition et de début de croissance. Les résultats montrent que le stress hydrique réduit la germination, l'inhibition étant plus marquée chez les graines issues de plantes stressées. L'analyse biochimique révèle des similitudes dans les concentrations de sucres solubles, d'amidon, de protéines et dans l'activité enzymatique de l' $\alpha$ -amylase entre les graines témoins et les traitées pendant la phase d'imbibition. Cependant, une augmentation significative des sucres solubles, des protéines, des polyphénols et de l'amidon a été observée en début de croissance, suggérant des ajustements métaboliques face au stress. Ces résultats montrent également que les graines provenant des plantes stressées n'ont pas développé de mémoire adaptative significative au stress hydrique, mettant en évidence la nécessité de recherches complémentaires pour mieux comprendre ce phénomène.

**Mots clés :** Amarante, stress osmotique, germination, osmolytes, polyphénols totaux, activité de l' $\alpha$ -amylase.

**Abstract:** This study evaluates the impact of water stress simulated by PEG<sub>6000</sub> on the seeds of *Amaranthus cruentus* L. (variety Don Leon), by assessing germination parameters and biochemical responses. Two seed lots, originating from control plants and plants subjected to stress, were compared during the imbibition and early growth phases. The results show that water stress reduces germination, with inhibition being more pronounced in seeds from stressed plants. Biochemical analysis reveals similarities in the concentrations of soluble sugars, starch, proteins, and  $\alpha$ -amylase enzymatic activity between the control and stressed seeds during the imbibition phase. However, a significant increase in soluble sugars, proteins, polyphenols, and starch was observed during the early growth phase, suggesting metabolic adjustments in response to stress. These results also indicate that seeds from stressed plants did not develop a significant adaptive memory to water stress, highlighting the need for further research to better understand this phenomenon.

**Keywords:** *Amaranth*, osmotic stress, germination, osmolytes, total polyphenols,  $\alpha$ -amylase activity.

**ملخص:** تقيم هذه الدراسة تأثير الإجهاد المائي المحاكي بواسطة PEG<sub>6000</sub> على بذور *Amaranthus cruentus* L. (صنف Don Leon)، من خلال تقييم معايير الإنبات والاستجابات الكيميائية الحيوية. تمت مقارنة مجموعتين من البذور، إحداهما من النباتات الشاهدة والأخرى من النباتات الخاضعة للإجهاد، خلال مراحل الامتصاص وبداية النمو. أظهرت النتائج أن الإجهاد المائي يقلل من الإنبات، مع كون التثبيط أكثر وضوحًا في البذور المستمدة من النباتات المجهد. كشف التحليل الكيميائي الحيوي عن تشابه في تركيزات السكريات القابلة للذوبان، والنشا، والبروتينات، ونشاط إنزيم ألفا-أميلاز بين البذور الشاهدة والمعالجة خلال مرحلة الامتصاص. ومع ذلك، لوحظت زيادة كبيرة في السكريات القابلة للذوبان، والبروتينات، والمركبات متعددة الفينول، والنشا في بداية النمو، مما يشير إلى تعديلات أيضية استجابةً للإجهاد. أظهرت هذه النتائج أيضًا أن البذور المستمدة من النباتات المجهد لم تطور ذاكرة تكيفية ذات دلالة إحصائية للإجهاد المائي، مما يبرز الحاجة إلى مزيد من البحث لفهم هذه الظاهرة بشكل أفضل.

**كلمات مفتاحية:** الإجهاد الأسموزي، الإنبات، الأسموليت، البوليفينول الكلي، نشاط إنزيم ألفا-أميلاز.