



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH –ALGER-

Département : Botanique

القسم : علم النبات

Spécialité : Interaction plantes-pathogènes  
et protection des plantes

التخصص : تفاعل النباتات - ممرضات النباتات و حماية النباتات

## Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

### THEME :

**Contribution à l'étude des effets du stress hydrique sur  
une amaranthaceae : *Amaranthus caudatus* L.**

Présenté par : M<sup>lle</sup> BELKSIR Fella

Soutenu le : 14-12-2022

Jury:

Président :	M. MEKLOCHE Arezki	Professeur (ENSA)
Promotrice :	M <sup>me</sup> . LASSOUANE Nassima	MCA (ENSA)
Examinatrice :	M <sup>me</sup> . BELMECHERI-CHERIFI Hayet	MCB (UMBB)

Promotion : 2017/2022.

# TABLES DES MATIÈRES

I.	INTRODUCTION .....	1
II.	SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
II.1	Généralités sur l'amarante ( <i>Amaranthus caudatus</i> L.).....	3
II.1.1	Origine et répartition géographique .....	3
II.1.2	Situation de production mondiale de l'amarante.....	3
II.1.3	Taxonomie et nomenclature .....	4
II.1.4	Description botanique d' <i>Amaranthus caudatus</i> L.....	4
II.1.5	Phénologie d' <i>Amaranthus caudatus</i> L.....	6
II.1.6	Exigences pédoclimatique.....	6
II.1.6.1	La température .....	6
II.1.6.2	Le sol .....	6
II.1.6.3	Photopériode.....	7
II.1.6.4	La fertilisation.....	7
II.1.7	Importance de l'amarante ( <i>Amaranthus caudatus</i> L.).....	7
II.1.7.1	Importance agronomique .....	7
II.1.7.2	Importance nutritionnelle .....	7
II.1.7.3	Importance dans la nutrition animale .....	8
II.1.7.4	Importance médicinale .....	9
II.1.8	Les maladies et les ravageurs .....	9
II.2	Stress hydrique .....	10
II.2.1	Phases de stress .....	10
II.2.2	Effets du stress hydrique sur la plante.....	11
II.2.2.1	Effets du stress hydrique sur la croissance .....	11
II.2.2.2	Effet du stress hydrique sur le statut hydrique des plantes.....	12
II.2.2.3	Effet du stress hydrique sur l'intégrité membranaire .....	12
II.2.2.4	Effets du stress sur la conductance stomatique .....	13
II.2.2.5	Effets du stress hydrique sur l'activité photosynthétique.....	13
II.2.2.6	Effet du stress hydrique sur le métabolisme protéique.....	13
II.2.2.7	Effets du stress hydrique sur le rendement et la production.....	14
II.2.3	Mécanismes de réponse des plantes aux contraintes de l'environnement .....	15
II.2.4	Plasticité des plantes en réponse au déficit hydrique .....	15
II.2.4.1	Mécanisme d'esquive .....	16

II.2.4.2	Le mécanisme d'évitement.....	16
II.2.4.3	Mécanisme de tolérance au déficit hydrique .....	17
III.	MATERIEL ET METHODES .....	21
III.1	Site expérimental .....	21
III.2	Matériel végétal .....	21
III.3	Conditions de culture.....	21
III.3.1	Désinfection des graines.....	21
III.3.2	Préparation du semis .....	21
III.3.3	Préparation et mise en pots.....	22
III.3.4	Travaux d'entretien .....	24
III.4	Application de stress.....	24
III.5	Paramètres mesurés .....	24
III.5.1	Teneur en eau du sol.....	24
III.5.2	Paramètres physiologiques.....	25
III.5.2.1	Teneur relative en eau (TRE).....	25
III.5.2.2	Degré d'ouverture stomatique.....	25
III.5.3	Paramètres morpho-biométriques .....	25
III.5.3.1	Croissance des parties aériennes et souterraines.....	25
III.5.3.2	Production de biomasse aérienne et souterraine .....	25
III.5.3.3	Rythme d'apparition des feuilles .....	26
III.5.3.4	La surface foliaire .....	26
III.5.4	Paramètres biochimiques.....	26
III.5.4.1	Extraction et dosage des pigments photosynthétiques.....	26
III.5.4.2	Extraction et dosage de la proline libre.....	26
III.5.4.3	Extraction et dosage des sucres solubles totaux et Amidon .....	27
III.5.4.4	Extraction et dosage des anthocyanes totaux.....	28
III.5.4.5	Extraction et dosage des protéines solubles totales .....	29
III.5.5	Paramètres agronomiques .....	29
III.6	Traitement statistique des données .....	30
IV.	RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	31
IV.1.1	Effet du stress hydrique sur la teneur en eau du sol.....	31
IV.2	Réponses morpho-physiologique d' <i>Amaranthus caudatus</i> L. au stress hydrique au stade végétatif. ....	31

IV.2.1	Effet du stress hydrique sur la Teneur Relative en Eau .....	31
IV.2.2	Effet du stress hydrique sur la teneur en eau des feuilles, tiges et racines d' <i>Amaranthus caudatus</i> L.....	32
IV.2.3	Effet du stress hydrique sur le degré d'ouverture stomatique .....	34
IV.3	Réponses morphologiques d' <i>Amaranthus caudatus</i> L. au stress hydrique au stade végétatif. ....	37
IV.3.1	Effet du stress hydrique sur la croissance des parties aériennes et souterraines .....	37
IV.3.1.1	Effet du stress hydrique sur la hauteur de la plante et la longueur des parties racinaires. 37	
IV.3.1.2	Effet du stress hydrique sur la production de biomasse sèche des parties aériennes et racinaires. ....	38
IV.3.1.3	Effet du stress hydrique sur le rapport biomasse sèche des <i>PR/PA</i> .....	39
IV.3.1.4	Effet du stress hydrique sur la surface foliaire.....	40
IV.4	Réponses biochimiques d' <i>Amaranthus Caudatus</i> L. au stress hydrique au stade végétatif 43	
IV.4.1	Effet du stress hydrique sur la teneur en pigments photosynthétiques .....	43
IV.4.1.1	Effet du stress hydrique sur la teneur en Chlorophylles ( <i>a</i> ) et ( <i>b</i> ).....	43
IV.4.1.2	Effet du stress hydrique sur la teneur en caroténoïdes totaux.....	44
IV.4.2	Effet du stress hydrique sur la teneur en proline libre.....	46
IV.4.3	Teneurs en sucres solubles totaux et amidon .....	47
IV.4.4	Effet du stress hydrique sur la teneur en anthocyanes totales .....	48
IV.4.5	Effet du stress hydrique sur la teneur en protéines totales .....	50
IV.5	Réponses agronomiques d' <i>Amaranthus caudatus</i> L. au stress hydrique au stade reproductif. ....	51
V.	CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE .....	54
VI.	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	56
VII.	ANNEXES .....	69

## Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer la tolérance des plants d'*Amaranthus caudatus* L. vis-à-vis du déficit hydrique par un arrêt d'arrosage et après une phase de réhydratation en abordant une approche morpho-physiologiques, biochimiques et agronomiques. Les résultats de cette étude révèlent que le stress hydrique exerce un effet dépressif sur les paramètres physiologiques (Teneur en eau du sol, TRE, teneur en eau des tiges, feuilles et racines) et certains paramètres morphologiques (longueur et production de la biomasse sèche de la partie aérienne, le nombre de feuilles et la surface foliaire). Cette étude a montré que les plants *A. caudatus* L. répondent au déficit hydrique progressif par la fermeture lente et partielle des stomates, le développement racinaire et la mise en place de l'ajustement osmotique, grâce l'accumulation précoce de sucres solubles totaux et des anthocyanes ainsi que par une accumulation accrue de proline libre chez les plants sévèrement stressés. L'application d'un cycle de réhydratation après 30 jours de stress, a induit une augmentation des paramètres morphologiques et physiologiques, ainsi que le déclin des paramètres liés à l'ajustement osmotique pour atteindre des valeurs proches de celles des plants témoins, ce qui reflète le potentiel d'amarante caudée (*Amaranthus caudatus* L.) à récupérer après un épisode de stress hydrique sévère.

**Mots clés :** *Amaranthus caudatus* L., stress hydrique, TRE, croissance, ajustement osmotique, ouverture stomatique.

## Abstract

The objective of this study is to evaluate the tolerance of *Amaranthus caudatus* L. plants to water deficit by watering stop followed a rehydration phase by addressing a morpho-physiological, biochemical and agronomical approach. The results of this study reveal that water stress exerts a depressive effect on physiological parameters (soil water content, the RWC, water content) and some morphological parameters ( growth, dry matter production, number of leaves and leaf area). This study showed that *A. caudatus* L. plants respond to progressive water deficit by the slow and partial closure of stomata, root development and osmotic adjustment, due to the early accumulation of total soluble sugars and anthocyanins as well as an increased accumulation of free proline in severely stressed plants.

The application of a rehydration cycle after 30 days of stress induced an increase in morphological and physiological parameters, as well as a decline in parameters related to osmotic adjustment to values close to those of control plants, reflecting the potential of pigweed (*Amaranthus caudatus* L.) to recover after an episode of severe water stress.

**Key words:** *Amaranthus caudatus* L., water stress, RWC, growth, osmotic adjustment, stomatal opening.

## ملخص

تهدف هذه الدراسة لتقييم تحمل نباتات ذيل الثعلب لإجهاد المائي و الاماهة من خلال اتباع نهج مورفو-فسيولوجي وكيميائي حيوي وزراعي. تكشف نتائج هذه الدراسة أن الإجهاد المائي له تأثير سلبي على المعايير الفسيولوجية (محتوى التربة من الماء ، المحتوى المائي النسبي ، محتوى الماء في السيقان والأوراق والجذور) وبعض المعايير المورفولوجية (طول وإنتاج الكتلة الحيوية الجافة ، وعدد الأوراق ومساحة الأوراق). أظهرت هذه الدراسة أن نباتات تستجيب لعجز الماء التدريجي عن طريق الإغلاق البطيء والجزئي للثغور ،تطور الجذور، وعن طريق التكيف

التناضحي ، وذلك بفضل التراكم المبكر للسكريات الذائبة الكلية والأنثوسيانين وكذلك زيادة تراكم البرولين الحر في النباتات شديدة الإجهاد

أدى تطبيق دورة إعادة النمو بعد 30 يوماً من الإجهاد إلى زيادة في المعايير المورفولوجية والفسيولوجية ، فضلاً عن انخفاض في المعايير المتعلقة بالتكيف التناضحي للوصول إلى قيم قريبة من تلك الخاصة بنباتات العينة الشاهدة ، مما يعكس قدرة نباتات ذيل الثعلب على التغلب من الإجهاد المائي الشديد بعد فترة الاماهة

## الكلمات المفتاحية

الإجهاد المائي ، المحتوى المائي النسبي، النمو ، الضبط التناضحي ، فتحة الثغور *Amaranthus caudatus* L.