

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش-الجزائر-  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH  
ALGER-

## Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master

Département : Botanique

Spécialité : Interaction plante-pathogène et protection des plantes

### THEME

**Implication des composés phénoliques dans les mécanismes de tolérance de 4 géotypes de *Medicago sativa* L. au stress hydrique.**

Présenté par : CHAHBOUNE Yasmine

Soutenu le : 13/11/2017

Jury :

Présidente :	M <sup>me</sup> BOUREGHDA H.	Professeur (ENSA)
Promotrice :	M <sup>me</sup> LASSOUANE N.	MCB (ENSA)
Examinatrices :	M <sup>me</sup> LAOUAR M.	MCA (ENSA)
	M <sup>me</sup> MOHAMED OUALI D.	MAA (UMMTO)

Promotion : 2012-2017

# Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>01</b>
<b>I. Généralités sur la luzerne.....</b>	<b>03</b>
I.1. Description botanique.....	03
I.2. Croissance et développement.....	04
I.3. Origine et répartition géographique.....	05
I.4. Exigences de la luzerne.....	06
I.4.1. Exigences édaphiques.....	06
I.4.2. Eléments climatiques.....	06
I.4.3. Eléments agroécologiques.. ..	06
I.5. Les ennemis de la luzerne.....	06
I.6. Importance de la luzerne.....	07
I.6.1. Intérêts agronomiques.....	07
I.6.2. Importance économique et zootechnique.....	08
I.6.3.Importance médicinales.....	08
I.7.Production de la luzerne dans le monde.....	08
I.8.Situation de la production de la luzerne en Algérie.....	09
<b>II. L'eau dans la plante.....</b>	<b>10</b>
II.1. Définition du déficit hydrique.....	10
II.2. Effet du déficit hydrique sur la physiologie des plantes .....	10
II.2.1. Effet du déficit hydrique sur la croissance et le rendement.....	10
II.2.2. Effet du déficit hydrique sur la fixation d'azote .....	11
II.2.3. Effet du déficit hydrique sur la photosynthèse .....	11
II.2.4. Effet du déficit hydrique sur le métabolisme protéique .....	11
II.3. La résistance des plantes au déficit hydrique .....	11
II.3.1. L'évasion (échappement).....	12
II.3.2. L'esquive (évitement).....	12
II.3.3. La tolérance.....	12
II.3.3.1. L'ajustement osmotique .....	12
II.4. Le stress oxydatif induit par le stress hydrique .....	13
II.5. Le système de défense antioxydant .....	14
II.6. Les composés phénoliques .....	14

II.6.1. Définition.....	14
II.6.2. Biosynthèse des composés phénoliques dans la plante .....	14
II.6.3. Localisation des composés phénoliques au niveau de la plante.....	15
II.6.4. Classification des composés phénoliques .....	15
II.7. Flavonoïdes .....	16
II.7.1. Classification des flavonoïdes .....	17
II.8. Anthocyane .....	17
II.9. Rôle des composés .....	18
<b>III. Matériel et méthodes.....</b>	<b>19</b>
III.1. Matériel végétal .....	19
III.2. Conditions de culture.....	19
III.2.1. Désinfection des graines .....	19
III.2.2. Préparation des pots.....	19
III.2.3. Mise en pots.....	19
III.3. Application du stress.....	20
III.4. Paramètres mesurés .....	21
III.4.1. Paramètres physiologiques .....	21
III.4.1.1. La teneur en eau du sol .....	21
III.4.1.2. La Teneur Relative en Eau (TRE) .....	21
III.4.2. Paramètres de croissance.....	21
III.4.2.1. La longueur des parties aériennes et racinaires .....	21
III.4.2.2. croissance pondérales .....	21
III.4.3. Paramètres biochimiques.....	22
III.4.3.1. Extraction et dosage de la proline libre.....	22
III.4.3.2. Extraction et dosage de Malondialdéhyde (MDA) .....	23
III.4.3.3. Extraction et dosage des polyphénols totaux et flavonoïdes totaux .....	23
III.4.3.4. Extraction et dosage des aglycones flavoniques et des anthocyanes.....	25
III.5. Analyse statistique .....	26
<b>IV. Résultats et discussions.....</b>	<b>28</b>
IV.1. Effet de la déshydratation et de la réhydratation sur les paramètres physiologiques .....	28
IV.1.1. La Teneur en eau du sol .....	28
IV.1.2. La Teneur Relative en Eau des feuilles (TRE).....	28
IV.2. Effet du déficit hydrique sur les paramètres de croissance.....	30
IV.2.1. La longueur des parties aériennes.....	30

IV.2.2. La longueur des racines .....	30
IV.2.3. Rapport de la longueur de la partie aérienne/partie racinaire .....	31
IV.3. Production de la matière sèche .....	32
IV.3.1. Poids sec des parties aériennes.....	32
IV.3.2. Poids sec des racines .....	32
IV.3.3. Rapport de poids sec de la partie aérienne/partie racinaire.....	33
IV.4. Effet du déficit hydrique sur les paramètres biochimiques.....	36
IV.4.1. Proline libre .....	36
IV.4.2. Effet du déficit hydrique sur la peroxydation des lipides membranaire mesurée par le Malondialdéhyde (MDA).....	37
IV.4.3. Effet du déficit hydrique sur les paramètres antioxydants .....	39
IV.4.3.1. Les polyphénols totaux.....	39
IV.4.3.2. Les flavonoïdes totaux .....	40
IV.4.3.3. Aglycones flavoniques.....	40
IV.4.3.4. Les anthocyanes .....	40
<b>V. Conclusion.....</b>	<b>45</b>
<b>VI. Références bibliographiques.....</b>	<b>47</b>

## Résumé.

L'objectif de ce travail est d'étudier les mécanismes de tolérance au stress hydrique de quatre génotypes de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) Touggourt, Triade, El Menia et Riviera Queen. Des plants de quatre génotypes âgés de 3 mois et 15 jours sont soumis d'abord à une phase de déshydratation (par un arrêt d'arrosage durant 8 jours) puis à une phase de réhydratation pendant une semaine. Plusieurs paramètres morpho-physiologiques et biochimiques ont été étudiés. Les résultats de cette étude ont révélé que sous l'effet du stress hydrique, la longueur des parties aériennes est plus affectée que celle des parties racinaires chez tous les génotypes étudiés, chez le génotype Triade le pois sec des parties aériennes et racinaires sont affectés de la même manière, tandis que la production de la matière sèche de la partie racinaire augmente chez les génotypes Touggourt, El Menia et Riviera queen. Une forte accumulation de la proline libre a été enregistrée chez tous les génotypes étudiés. L'accumulation du MDA a été enregistrée chez les génotypes Triade, El Menia et Touggourt, mais chez ce dernier génotype, la teneur en MDA diminue dès la levée de stress. Cependant, chez le génotype Riviera Queen, la teneur en MDA ne varie pas sous l'effet du stress hydrique. Ainsi une faible accumulation des polyphénols totaux a été enregistrée chez les génotypes Triade, El Menia et Touggourt, cependant une forte accumulation a été enregistrée chez le génotype Riviera Queen (aglycones flavoniques et anthocyanes). D'après les résultats obtenus on peut conclure que les génotypes Triade et El Menia semble être les plus sensibles au stress hydrique, Touggourt est moyennement tolérant et le génotype Riviera Queen est le plus tolérant au stress hydrique.

**Mots clés :** *Medicago sativa* L., stress hydrique, croissance, proline libre, MDA, composés phénoliques.

## Abstract:

The aim of this work is to study the mechanisms of water stress tolerance of four perennial alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes Touggourt, Triade, El Menia and Riviera Queen. Plants of four genotypes at 3 months and 15 days are subjected to a dehydration phase (by stopping watering for 8 days) and then to a rehydration phase for one week. Several morpho-physiological and biochemical parameters have been studied. The results of this study revealed that, under the effect of water stress, the length of the shoot is more affected than that of the root in all the genotypes studied, in the genotype Touggourt, queen of El Menia and Riviera. A strong accumulation of free proline was recorded in all genotypes studied. MDA accumulation was recorded in the Triade, El Menia and Touggourt genotypes, but in the latter genotype, MDA content decreases stress release. However, in the Riviera Queen genotype, the MDA content does not vary under the effect of water stress. A low accumulation of total polyphenols recorded in the Triade, El Menia and Touggourt genotypes, a strong accumulation recorded in the Riviera Queen genotype (flavonic aglycones and anthocyanins). According to the results obtained on the genotypes Triade and El Menia are more sensitive to water stress, Touggourt is moderately tolerant and the Riviera Queen genotype is the most tolerant to water stress.

**Key words:** *Medicago sativa* L., water stress, growth, free proline, MDA, phenolic compounds.

## ملخص:

الهدف من هذا العمل هو دراسة آليات مقاومة الجفاف المائي لأربعة أصناف من نبات البرسيم تغورت، ترياد، المنبوعة

وريفيرا كوين (L. ميدكاغو ساتيفا )

الذين تتراوح أعمارهم بين 3 أشهر و15 يوما في الاول تخضع لمرحلة الجفاف (وقف الري لمدة 8 أيام)، ثم مرحلة الإماهة لمدة أسبوع. تمت دراسة العديد من المعايير المورفولوجية والفسيولوجية والبيوكيميائية.

بينت نتائج هذه الدراسة أنتحت تأثير الإجهاد المائي طول الأجزاء الهوائية أكثر تأثرا من أجزاء الجذر في جميع الأنماط، في النمط الجيني ترياد أن إنتاج المادة الجافة تأثرت في كل من الأجزاء الهوائية والجذرية، في حين أن إنتاج المادة الجافة في الجزء الجذر يزيد في الأنماط تغورت، المنبوعة وريفيرا كوين. تراكم البرولين . تم تسجيلها في جميع الأنماط الجينية المدروسة، وقد تم تسجيل تراكم كبير من مدا في النمط الجيني ترياد، المنبوعة وتغورت، ولكن في النمط الجيني الأخير محتوى مدا ينخفض عند إعادة السقي. تم تسجيل استقرار محتوى مدا في النمط الجيني ريفيرا كوين. وهكذا، تم إثبات تراكم منخفض من البولي فينول الكلي في النمط الجيني ترياد، المنبوعة وتغورت ولكن تم تسجيل تراكم قوي في النمط الجيني ريفيرا كوين

من النتائج، يمكن استنتاج أن النمط الجيني ترياد والمنبوعة تبدو أكثر حساسية للإجهاد المائي تغورت مقاومة معتدلة للإجهاد وريفيرا كوين هي الأكثر مقاومة للإجهاد المائي

**الكلمات المفتاحية:** ميدكاغو ساتيفا، الإجهاد المائي، النمو، برولين، مدا، المركبات الفينولية