



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 et
protection des plantes

التخصص: تفاعل النباتات-ممرضات النباتات وحماية
النبات

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'Obtention du Diplôme du Master

THEME

**Impact de la salinité sur la croissance et les pigments
photosynthétiques de quelques génotypes de blé dur et
tendre au stade jeune plantule.**

Présenté Par :

M^{lle}. TOUIL Ferial

M^{lle}. ZERARI Mouna

Soutenu le 16 /12/2021

Devant le jury composé de :

Président : M DAOUD Y. Pr ENSA

Promotrice : Mme LASSOUANE N. MCA ENSA

Examinatrice : Mme BARRIS S. MAA Université d'Alger 1

Promotion : 2016 – 2021

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

I. Introduction	1
II. Synthèse bibliographique	3
II.1. Généralité sur le blé.....	3
II.1.1 Histoire, origine géographique et génétique du blé.....	3
II.1.2. Classification	4
II.1.3. Description botanique du blé.....	5
II.1.3.1. La plante.....	5
II.1.3.2. Le grain	5
II.1.3.2.1. L'enveloppe.....	5
II.1.3.2.2. Le germe.....	6
II.1.3.2.3. L'albumen.....	6
II.1.4. Composition chimique de grain de blé.....	7
II.1.5. Cycle de développement du blé.....	7
II.1.5.1. Période végétative	7
II.1.5.1.1. Phase semis-levée.....	7
II.1.5.1.2. Phase levée-tallage.....	8
II.1.5.1.3. Phase début tallage-début montée.....	8
II.1.5.2. Période reproductrice.....	9
II.1.5.2.1. Formation des ébauches d'épillets	9
II.1.5.2.2. Montaison et gonflement	9
II.1.5.2.3. Épiaison et fécondation	9
II.1.5.2.4. Remplissage et maturation du grain	9

II.1.6. Exigences pédoclimatiques du blé.....	9
II.1.6.1. Le sol.....	9
II.1.6.2. La température.....	10
II.1.6.3. L'eau.....	10
II.1.6.4. La lumière.....	10
II.1.7. Importance économique du blé	10
II.1.7.1. Dans le monde.....	10
II.1.7.2. En Algérie.....	11
II.1.8. Utilisation des blés dur et tendre	12
II.1.9. Maladies biotiques et ravageurs du blé	13
II.2. Généralité sur la salinité	15
II.2.1. Définition de la salinité	15
II.2.2. La salinité des sols.....	15
II.2.3. Origine de la salinité.....	15
II.2.3.1. Salinité primaire ou naturelle	15
II.2.3.2. Salinité secondaire ou anthropique.....	16
II.2.4. Distribution géographique de la salinité.....	17
II.2.4.1. Dans le monde	17
II.2.4.2. En Algérie.....	18
II.2.5. Composantes de la salinité	19
II.2.5.1. Stress osmotique.....	19
II.2.5.2. Stress ionique	20
II.2.5.3. Stress nutritionnel.....	20
II.2.5.4. Stress oxydatif	20
II.2.6. Effet de la salinité sur la plante.....	21
II.2.6.1. Effet sur la germination.....	21
II.2.6.2. Effet sur la croissance	21

II.2.6.3. Effet sur le statut hydrique.....	22
II.2.6.4. Effet sur la photosynthèse.....	23
II.2.6.1. Effet sur la nutrition minérale de la plante.....	24
II.2.7. Mécanismes de tolérance des végétaux au stress salin.....	25
II.2.7.1. Homéostasie ionique cellulaire.....	25
II.2.7.1.1. Compartimentation du sodium dans les vacuoles.....	25
II.2.7.1.2. Exclusion cytoplasmique du sodium.....	26
II.2.7.2. Ajustement osmotique ou osmorégulation.....	26
II.2.7.3. Synthèse des antioxydants.....	26
III. Matériel et Méthodes.....	28
III.1. Matériel végétal.....	28
III.2. Conduite de l'expérimentation.....	29
III.2.1. Tests préliminaires.....	29
III.2.2. Mise en germination des graines.....	29
III.2.2.1. Désinfection des grains.....	29
III.2.2.2. Mise en germination des grains dans des boites de pétri.....	29
III.2.3. Préparation de la solution nutritive et mise en culture des plants.....	30
III.2.3.1. Préparation de la solution nutritive.....	30
III.2.3.2. Mise en culture hydroponique.....	30
III.2.4. Application du traitement salin.....	31
III.3. Paramètres étudiés.....	33
III.3.1. Paramètres morphologiques.....	33
III.3.1.1. Cinétique de la croissance en longueur relative.....	33
III.3.1.2. Mesure de la longueur des parties racinaires et aériennes.....	33
III.3.1.3. Mesure de la biomasse fraîche et sèche des parties aériennes et racinaires.....	34
III.3.2. Les paramètres physiologiques.....	35
III.3.2.1. La Teneur Relative en Eau (TRE).....	35

III.3.2.2. Extraction et dosage des pigments photosynthétiques.....	35
III.3.2.3. Mesure de l'indice de stabilité membranaire (Fuite d'électrolytes).....	36
III.4. Analyse statistiques	36
IV. Résultats et discussions.....	37
IV.1. Effet de la salinité sur les paramètres de la croissance du blé dur et tendre	37
IV.1.1. Effet du stress salin sur la cinétique de croissance en longueur	37
IV.1.2. Effet du stress salin sur la longueur finale des parties aériennes	38
IV.1.3. Effet du stress salin sur la longueur finale des parties racinaires	40
IV.1.4. Rapport de la longueur de la partie aérienne/la partie racinaire (<i>PA/PR</i>).....	41
IV.1.5. Effet du stress salin sur la biomasse fraîche de la partie aérienne et racinaire	42
IV.1.6. Rapport biomasse fraîche de la PA/ biomasse fraîche de la PR.....	4345
IV.1.7. Effet du stress salin sur la biomasse sèche de la partie aérienne et racinaire	44
IV.1.8. Rapport biomasse sèche de la PA/ biomasse sèche de la PR.....	45
Discussion.....	46
Effet de la salinité sur les paramètres de la croissance du blé dur et tendre.....	46
IV.2. Effet de la salinité sur les paramètres physiologiques du blé dur et tendre	49
IV.2.1. Effet du stress salin sur la teneur relative en eau (TRE).....	49
IV.2.2. Effet du stress salin sur l'indice de stabilité membranaire (ISM).....	49
IV.2.3. Effet du stress salin sur les pigments photosynthétiques	50
IV.2.3.1. Teneur en chlorophylle <i>a</i>	51
IV.2.3.2. Teneur en chlorophylle <i>b</i>	52
IV.2.3.3. Rapport chlorophylle <i>a/b</i>	54
IV.2.3.4. Teneur en chlorophylle totales (<i>a+b</i>)	54
IV.2.3.5. Teneur en caroténoïdes totaux	55
IV.2.3.6. Rapport caroténoïdes /chlorophylles totales (<i>a+b</i>).....	57
Discussion.....	57

Effet de la salinité sur les paramètres physiologiques du blé dur et tendre.....57

V.Conclusion 63

Références bibliographiques

Resumé

Impact de la salinité sur la croissance et les pigments photosynthétiques de quelques génotypes de blé dur et tendre au stade jeune plantule.

Résumé. Le blé est une céréale importante cultivée principalement dans les pays du bassin Méditerranéen à climat arides et semi-arides. Dans ces zones, la salinité des sols et des eaux d'irrigation est l'un des facteurs les plus importants limitant leur productivité et le rendement agricole.

Le présent travail a pour objectif d'étudier l'impact de la salinité sur le comportement morphologique et physiologique de deux variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) Ammar 06 et Oued El Bared, et deux variétés de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) Akhamoukh et HD 1220 au stade début de croissance. Les plantes des quatre variétés cultivées sur un milieu hydroponique d'Hoagland, ont été soumises depuis le stade 2-3 feuilles et pendant 16 jours à un stress salin par application des concentrations croissantes de NaCl (0, 40, 80, 120 mM). Les différents paramètres relatifs à la croissance (Taux d'élongation relative, longueurs et biomasse des parties aériennes et racinaires) et à la physiologie (TRE, Indice de stabilité membranaire, teneur en chlorophylles et en caroténoïdes) des quatre variétés ont été ainsi mesurés.

Les résultats obtenus montrent qu'un stress salin faible (40 mM de NaCl) n'affecte pas les paramètres biométriques et physiologiques pour les 04 variétés étudiées. Cependant, face à un stress salin modéré (80 mM de NaCl), les deux variétés de blé dur (Ammar06 et Oued El Bared) utilisent des stratégies différentes pour faire face au stress mais la variété Oued El Bared semble plus tolérante (faible fuite d'électrolytes). En revanche chez le blé tendre les deux variétés présentent un comportement différent face au stress salin modéré. En effet, la variété Akhamoukh semble plus sensible au stress modéré par une réduction de la croissance en longueur des deux parties de la plante, une forte réduction de la biomasse fraîche aérienne, une baisse de la TRE et une fuite d'électrolytes importante et surtout par une forte réduction des chlorophylles totales et des caroténoïdes. Par ailleurs, la variété HD1220 semble très tolérante au stress salin modéré par un maintien de la croissance et de la teneur en pigments photosynthétiques des plantes.

Par ailleurs, un stress sévère (120 mM de NaCl) affecte les 04 variétés étudiées. Chez le blé dur, la variété Ammar 06 semble la plus sensible que la variété Oued El Bared, alors que les deux variétés de blé tendres la sensibilité au stress est similaire.

Mots clés : *Triticum durum* Desf., *Triticum aestivum* L., stress salin, croissance, TRE, ISM, pigments photosynthétiques.

Impact of salinity on the growth and photosynthetic pigments of some durum and soft wheat genotypes at the young seedling stage.

Abstract. Wheat is an important cereal cultivated mainly in the countries of the Mediterranean basin with arid and semi-arid climates. In these areas, the salinity of soils and irrigation water is one of the most important factors limiting their productivity and agricultural yield.

The objective of this work is to study the impact of salinity on the morphological and physiological behavior of two varieties of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) Ammar 06 and Oued El Bared, and two varieties of bread wheat (*Triticuma estivum* L.) Akhamoukh and HD 1220 at the early stage of growth. Plants of all four varieties, grown on Hoagland hydroponic medium, were subjected from the 2-3 leaf stage for 16 days to salt stress by application of increasing concentrations of NaCl (0, 40, 80, 120 mM). The various parameters relating to the growth (relative elongation rate, lengths and biomass of the shoot and root parts), and to the physiology (membrane stability index, chlorophyll and carotenoid content) of the four varieties were thus measured.

The results obtained show that a low salt stress (40 mM NaCl) does not affect the biometric and physiological parameters for the 04 varieties studied. However, faced with moderate salt stress (80 mMNaCl), the two varieties of durum wheat (Ammar06 and Oued El Bared) use different strategies to cope with stress but the variety Oued El Bared seems more tolerant (low leakage of electrolytes). On the other hand, in common wheat, the two varieties exhibit different behavior in the face of moderate salt stress. Indeed, the Akhamoukh variety seems more sensitive to moderate stress by a reduction in the growth in length of the two parts of the plant, a strong reduction in the fraiche shoot biomasse, a decrease in the RCW and a significant electrolyte leak and especially by a strong reduction of total chlorophylls and carotenoids. In addition, the HD1220 variety appears to be very tolerant to moderate salt stress by maintaining growth and the photosynthetic pigment content of plants.

In addition, severe stress (120 mMNaCl) affects the 04 varieties studied. In durum wheat, the Ammar 06 variety seems to be the most sensitive than the Oued El Bared variety, while the two bread wheat varieties have a similar sensitivity to stress.

Key words: *Triticum durum* Desf., *Triticum aestivum* L., salt stress, growth, TRE, ISM, photosynthetic pigments

تأثير الملوحة على نمو وأصباغ التمثيل الضوئي لبعض الاصناف الوراثية للقمح الصلب والقمح اللين في مرحلة البادرات الصغيرة.

ملخص. يعتبر القمح من الحبوب الهامة المزروعة بشكل رئيسي في بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط ذات المناخ القاحل وشبه الجاف. وتعتبر ملوحة التربة ومياه الري في هذه المناطق من أهم العوامل التي تحد من إنتاجيته و مردوده الزراعي

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير الملوحة على السلوك المورفولوجي والفسيزيولوجي لنوعين من القمح القاسي (*Triticum durum* Desf.) عمار 06 ووادي البارد ، وصنفين من القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) أخموخ. و HD 1220 في مرحلة مبكرة من النمو. تعرضت النباتات من جميع الأصناف الأربعة ، المزروعة على وسط Hoagland المائي ، من مرحلة 2-3 أوراق ولمدة 16 يوماً إلى إجهاد الملح عن طريق تطبيق تراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم (0 ، 40 ، 80 ، 120 ملي مولار). تم قياس المعاملات المختلفة المتعلقة بالنمو (معدل الاستطالة النسبي والأطوال والكتلة الحيوية للأجزاء العلوية والجذرية) و فيزيولوجيا (مؤشر ثبات الغشاء ومحتوى الكلوروفيل والكاروتين) الأصناف الأربعة.

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن إجهاد الملح المنخفض (40 ملي مولار كلوريد الصوديوم) لا يؤثر على المعايير الحيوية والفسيزيولوجية للأصناف 04 المدروسة. ومع ذلك ، في مواجهة إجهاد الملح المعتدل (80 ملي مول كلوريد الصوديوم) ، يستخدم نوعا القمح الصلب (عمار 06 ووادي البارد) استراتيجيات مختلفة للتعامل مع الإجهاد ، لكن صنف واد البارد يبدو أكثر تحملاً (تسرب منخفض للالكتروليت) من ناحية أخرى ، في القمح اللين ، يظهر الصنفان سلوكاً مختلفاً في مواجهة إجهاد الملح المعتدل. في الواقع ، يبدو صنف الأخموخ أكثر حساسية للإجهاد المعتدل من خلال تقليل النمو في طول الجذرين من النبات ، وانخفاض قوي في الكتلة الحيوية للجذور الجافة ، وانخفاض محتوى الماء النسبي وانخفاض كبير في الإلكتروليت، الحد من إجمالي الكلوروفيل والكاروتينات. بالإضافة إلى ذلك ، يبدو أن الصنف HD1220 يتحمل إجهاد الملح المعتدل من خلال الحفاظ على النمو ومحتوى الاصباغ الضوئية للنباتات.

بالإضافة إلى ذلك ، يؤثر الإجهاد الشديد (120 ملي مول كلوريد الصوديوم) على الأنواع الأربعة التي تمت دراستها. في القمح الصلب ، يبدو أن صنف عمار 06 هو الأكثر حساسية من صنف واد البارد ، في حين أن الصنفين من القمح اللين لهما حساسية مماثلة للإجهاد الملحي .

الكلمات المفتاحية: *Triticum aestivum* L، *Triticum durum* Desf. ، إجهاد الملح ، النمو ، ISM ، TRE ، أصباغ التمثيل الضوئي.