

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش – الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach – Alger

Département : Production Végétale

القسم : الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources Génétiques et Amélioration

التخصص : الموارد الوراثية و تحسين الانتاج النباتي

des Productions Végétales

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

Effet du stress hydrique sur le comportement de quelques variétés locales de l'olivier (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *europaea*)

Présenté Par : ZERROUKI Radia

Soutenu Publiquement le 11/12 /2023

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme LAOUAR Meriem

Professeur, ENSA, Alger

Promotrice: Mme TELLAH Sihem

Professeur, ENSA, Alger

Examineurs : Mme BOURAS Fatma Zohra

MCA, ENSA, Alger

Mr DAOUDI Laala

MAA, UMMTO, Tizi-ouzou

Invité: Mr GHEZAL Karm Allah Nabih

Doctorant, ENSA, Alger

Promotion : 2018-2023

Table des Matières

<i>Dédicaces</i>	II
Remerciement	III
Résumé	V
Abstract	VI
ملخص.....	VII
Liste des abréviations	VIII
Liste des équipements utilisés	XI
Liste des figures	XII
Liste des tableaux	XIX
Liste des Annexes.....	XXI
INTRODUCTION GENERALE	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHYQUE	5
CHAPITRE 01 : GENERALITES SUR L'OLIVIER (<i>OLEA EUROPAEA L. SUBSP. EUROPAEA VAR. EUROPAEA</i>)	6
1 Origine et distribution géographique de l'olivier	7
2 Importance de l'oléiculture	8
2.1 Dans le monde	8
2.1.1 Production oléicoles mondiale	10
2.1.2 Consommation oléicole mondiale.....	12
2.2 En Algérie.....	14
3 Classification de l'olivier	15
4 Caractéristiques morphologiques	17
4.1 Système racinaire	17
4.2 Système aérien.....	18
4.2.1 Tronc	18
4.2.2 Charpentière.....	18
4.2.2.1 Les charpentières maîtresses ou branches mères.....	18

4.2.2.2	Les sous-charpentières ou branches sous-mères.....	18
4.2.3	Feuilles.....	18
4.2.4	Inflorescences et fleurs.....	19
4.2.5	Fruit.....	19
4.2.5.1	Epicarpe (peau).....	20
4.2.5.2	Mésocarpe (pulpe).....	20
4.2.5.3	Endocarpe (noyau).....	20
5	Caractéristiques physiologiques.....	20
5.1	Cycle de développement de l'olivier.....	20
5.2	Cycle biologique de l'olivier.....	21
6	Oléiculture.....	24
6.1	Création d'une oliveraie.....	24
6.1.1	Choix de la parcelle.....	24
6.1.1.1	Critères physiques.....	24
6.1.1.2	Caractères chimiques.....	24
6.1.2	Choix des variétés.....	26
6.1.3	Préparation de la parcelle.....	27
6.1.3.1	Installation des brises vents.....	27
6.1.3.2	Travail du sol.....	27
6.1.3.3	Choix du mode de Conduite : pluvial ou irrigué.....	28
6.1.3.4	Amendements et fertilisation.....	28
6.1.3.5	Plantation.....	28
6.1.3.5.1	Dispositif de plantation.....	28
6.1.3.5.2	L'orientation de verger.....	28
6.1.3.5.3	Densité de plantation.....	28
6.1.3.5.4	Traçage et piquetage.....	29

6.1.3.5.5	Ouverture des potets (trous).....	29
6.1.3.5.6	Plantation proprement dite	29
6.1.3.5.7	Identification de la parcelle	29
6.2	Conduite de verger	30
6.2.1	Irrigation	30
6.2.2	Fertilisation d'entretien	30
6.2.3	Désherbage.....	31
6.2.4	Tuteurage	31
6.2.5	Taille	31
6.2.5.1	Taille de formation.....	31
6.2.5.2	Taille de fructification.....	31
6.2.5.3	Taille de rajeunissement	31
6.2.5.4	Taille de régénération	32
7	Les exigences pédoclimatiques de l'olivier	32
7.1	Le sol	32
7.2	La lumière	32
7.3	La pluviométrie	32
7.4	La température	34
7.5	L'hygrométrie	35
7.6	Le gel.....	35
7.7	L'altitude	35
7.8	Les vents	36
8	Maladies et Ravageurs de l'olivier	36
8.1	Les maladies de l'olivier.....	36
8.2	Les ravageurs de l'olivier.....	42

CHAPITRE 02 : RESSOURCES GENETIQUES ET CLASSIFICATION VARIETALE DE L'OLIVIER47

1	Ressources oléicoles.....	48
1.1	Ressources oléicoles dans le monde	48
1.2	Ressources oléicoles en Algérie	50
2	Etude de la diversité des ressources oléicoles.....	55
2.1	Caractérisation morphologique et agronomique.....	55
2.2	Caractérisation biochimique	56
2.3	Caractérisation moléculaire	56
2.3.1	RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA).....	56
2.3.2	RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphisme).....	57
2.3.3	AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphisme).....	57
2.3.4	SSR (Simple Sequence Repeats).....	57
2.3.5	SNP (Single Nucleotide Polymorphism).....	58
3	Conservation du matériel génétique	58
3.1	Conservation in-situ.....	58
3.2	Conservation ex situ	59
Chapitre III : Stress hydrique et mécanismes d'adaptation		60
1	L'eau et la plante	61
2	Le stress et la plante	62
3	Notion de stress.....	62
3.1	Définition de stress	62
3.2	Catégorie de stress	63
3.2.1	Stress biotique	63
3.2.2	Stress abiotique	63
4	Stress hydrique.....	63
4.1	Définition du stress hydrique	63

4. 2	Effet du stress hydrique sur la plante.....	64
4.2.1	Effet du stress hydrique sur la morphologie et la croissance végétative..	64
4.2.1.1	Effet sur la croissance de la plante.....	64
4.2.1.2	Effet sur les feuilles.....	65
4.2.2	Effet du stress hydrique sur la physiologie de la plante.....	65
4.2.2.1	Effet sur la fermeture des stomates.....	65
4.2.2.2	Effet sur la photosynthèse.....	66
4.2.2.3	Effet sur la chlorophylle de la plante.....	66
4.2.2.4	Effet sur la nutrition minérale.....	66
4.2.3	Effets du stress hydrique sur les paramètres hydriques.....	67
4.2.4	Effet sur le rendement et la qualité des cultures oléicoles.....	67
4. 3	Réponses des plantes face au déficit hydrique.....	68
4.3.1	Échappement ou esquivé.....	68
4.3.2	Evitement.....	69
4.3.3	Tolérance.....	69
4. 4	Mécanismes d'adaptation des plantes au stress hydrique.....	69
4.4.1	Paramètres morphologiques.....	69
4.4.1.1	La partie aérienne.....	69
4.4.1.2	La partie racinaire.....	70
4.4.2	Mécanismes phénologiques.....	70
4.4.3	Mécanismes biochimiques et physiologiques.....	70
4.4.3.1	Accumulation de proline.....	70
4.4.3.2	Accumulation des sucres solubles.....	71
4.4.3.3	Ajustement osmotique.....	71
4.4.3.4	Accumulation de l'acide abscissique.....	72

MATERIELS ET METHODES	74
1 Objectif de l'essai.....	75
2 Site expérimental.....	75
3 Conditions climatiques	76
4 Conditions édaphiques et hydriques	78
4.1 Conditions édaphiques.....	78
4.1.1 Echantillonnage	78
4.1.2 Dosage des paramètres physico-chimiques de sol.....	79
4.2 Conditions hydriques.....	81
4.2.1 Analyse de l'eau d'irrigation	81
5 Matériel végétale étudié.....	82
6 Conduite de la culture	84
6.1 Préparation de substrat.....	84
6.2 Transplantation des plants.....	85
6.3 Période de renforcement	85
7 Entretien et suivi de la culture	87
7.1 Arrosage des plants.....	87
7.2 Désherbage des plants.....	87
7.3 Binage des plants.....	87
7.4 Paillage au gravier	87
7.5 Tuteurage	88
7.6 Traitements phytosanitaires.....	89
8 Dispositif expérimental.....	90
9 Application du stress hydrique	93
9.1 Détermination de la capacité de rétention en eau du substrat	93
9.2 Détermination des caractères physicochimiques du substrat	93

10	Conduite de stress hydrique	93
11	Paramètres étudiés	97
11.1	Paramètres morphologiques	97
11.1.1	Hauteur de la tige	97
11.1.2	Diamètre du collet.....	97
11.1.3	Nombre de ramifications primaires par plant	98
11.1.4	Nombre de ramifications secondaire par plant	98
11.1.5	Longueur des ramifications primaires par plant	98
11.1.6	Longueur des ramifications secondaires par plant	99
11.1.7	Diamètre de ramifications primaires par plant	100
11.1.8	Diamètre de ramifications secondaires par plant	100
11.1.9	Nombre de feuilles par ramifications primaires par plant	101
11.1.10	Nombre de feuilles par ramifications secondaires par plant	101
11.1.11	Surface foliaire	101
11.2	Paramètres biochimiques	102
11.2.1	Dosage de la proline.....	102
11.2.2	Dosage des sucres solubles	102
11.2.3	Dosage des pigments chlorophylliens (CHL).....	103
11.3	Paramètres physiologiques	105
11.3.1	Stabilité membranaire	105
11.3.2	Taux d'azote dans la feuille	106
11.3.3	Température de la feuille	106
11.4	Paramètres de statut hydrique de la plante	107
11.4.1	Conductance stomatique.....	107
11.4.2	Potentiel hydrique foliaire de la plante	107
11.4.3	Teneur relative en eau	107

11.4.4	Taux de l'eau de la feuille	108
12	Traitement des données	108
RESULTATS & DISCUSSION		109
1	Analyses physico-chimiques du sol	110
1.1	Analyses physiques	111
1.1.1	Granulométrie	111
1.1.2	pH	111
1.1.3	Conductivité électrique.....	111
1.2	Analyses chimiques	111
1.2.1	Carbone et matière organique	111
1.2.2	Calcaire totale	111
1.2.3	Azote totale	112
1.2.4	Phosphore assimilable	112
1.3	Analyses physiques du substrat	112
1.4	Analyse de l'eau d'irrigation.....	112
2	Effet du stress hydrique sur les paramètres étudiés	113
2.1	Analyses Uni variées	113
2.1.1	Paramètres morphologiques.....	113
2.1.1.1	Hauteur de la tige	113
2.1.1.2	Diamètre du collet.....	115
2.1.1.3	Nombre de ramifications primaires	118
2.1.1.4	Nombre de ramifications secondaires	121
2.1.1.5	Longueurs de ramifications primaires.....	124
2.1.1.6	Longueur de ramifications secondaires.....	126
2.1.1.7	Diamètre de ramifications primaires.....	128
2.1.1.8	Diamètre de ramifications secondaires	131

2.1.1.9	Nombre de feuilles par ramifications primaires.....	133
2.1.1.10	Nombre de de feuilles par ramifications secondaires	135
2.1.1.11	Surface foliaire	138
2.1.1.12	Discussion.....	141
2.1.2	Paramètres biochimiques	144
2.1.2.1	Teneur en proline	144
2.1.2.2	Discussion	147
2.1.2.3	Teneur en Sucres Solubles	148
2.1.2.4	Discussion	151
2.1.2.5	Teneur en chlorophylle Totale (a+b) par spectrophotométrie	152
2.1.2.6	Teneur en chlorophylle Totale par SPAD	155
2.1.2.7	Discussion	158
2.1.3	Paramètres de statut hydrique de la plante	159
2.1.3.1	Teneur relative en eau (TRE).....	159
2.1.3.2	Teneur en eau dans la feuille par SPAD	162
2.1.3.3	Discussion	166
2.1.3.4	Conductance stomatique	167
2.1.3.5	Discussion	170
2.1.3.6	Potentiel hydrique foliaire de la plante	171
2.1.3.7	Discussion	174
2.1.4	Paramètres physiologiques	176
2.1.4.1	Stabilité membranaire (SM)	176
2.1.4.2	Discussion	179
2.1.4.3	Température de la feuille	180
2.1.4.3.1	Discussion.....	183
2.1.4.4	Teneur d'azote dans la feuille	184

2. 2	Analyses multivariées.....	186
2.2.1	Analyse en Composantes Principales des paramètres morphologique, biochimiques et physiologique (ACP).....	186
2.2.2	Analyse hiérarchique ascendante AHC	193
CONCLUSION GENERALE		196
Annexes.....		221

Résumé

Le stress hydrique est l'un des principaux stress environnementaux abiotiques qui menacent les productions agricoles dans le monde, son effet varie en fonction de l'espèce, le stade de développement de la plante et la sévérité de stress. Une expérimentation en pots a été réalisée en conditions contrôlées au niveau du CNCC dans le but d'étudier l'effet du stress hydrique sur la physiologie de quelques variétés d'olivier *Olea europaea* subsp. *europae*. Pour cela nous avons étudié des réponses morphologiques, biochimiques et physiologiques de cinq variétés de l'âge de 18 mois soumises sous contrainte hydrique, dont quatre sont d'origine locale (Chemlal, Sigoise, Rougette de Mitidja et Ferkan) et une variété introduite (Arbequina). Les variétés ont subi trois traitements d'irrigation durant une période de 60 jours, dont elles comprenaient le témoin (100% de la réserve facilement utilisable RFU), 80% d'épuisement de la RU et 0% irrigation. Pour réussir notre expérimentation nous avons suivi leurs réponses avant l'application du stress hydrique, après 15 jours, 30 jours et après 60 jours d'application du stress hydrique. Les résultats obtenus de cette expérimentation montrent que la contrainte hydrique a affecté l'ensemble des paramètres étudiés. Une réduction de la croissance de l'ensemble des paramètres végétatifs, une baisse significative de la teneur relative en eau et le potentiel hydrique. Cependant il a causé une augmentation significative de la stabilité membranaire, une accumulation très hautement significative des osmorégulateurs mesurés (la proline et sucres solubles), ainsi une augmentation significative en taux de la chlorophylle chez la plus part des variétés d'olivier étudiées.

Les résultats obtenus nous ont permis de déduire, que l'olivier est une plante résistante à la sécheresse qui est une caractéristique des zones arides et semi-aride. Cet arbre constitue une alternative prometteuse pour améliorer la productivité des terres marginalisées par la sécheresse, et un moyen de lutte contre la désertification des sols grâce à sa rusticité, et son adaptation aux conditions d'aridité.

Mots clés : Stress hydrique, physiologie, Olivier, *Olea europaea* subsp. *europae*, réserve facilement utilisable RFU, Osmorégulateurs, physiologie.

Abstract

Water stress is one of the main abiotic environmental stresses that threaten agricultural products worldwide; its effect varies depending on the species, the stage of development of the plant and the severity of stress. A pot experiment was carried out under controlled conditions at CNCC in order to study the effect of water stress on the physiology of some olive varieties *Olea europaea* subsp. *Europae*. For this purpose, we studied morphological, biochemical and physiological responses of five varieties of the age of 18 months subjected to water stress, four of which are of local origin (Chemlal, Sigoise, Rougette de Mitidja and Ferkani) and one introduced variety (Arbequina). The varieties underwent three irrigation treatments over a period of 60 days, of which they included the control (100% of the reserve easily usable RFU), 80% of depletion of RFU and 0% irrigation. To succeed our experiment, we followed their responses before applying water stress, after 15 days, after 30 days, and after 60 days of application of water stress. The results obtained from this experiment show that water stress affected all the studied parameters. A reduction in growth of all vegetative parameters, a significant decrease in relative water content and water potential. However, it caused a significant increase in membrane stability, a very highly significant accumulation of measured osmoregulators (proline and soluble sugars), thus a significant increase in chlorophyll levels in most of the varieties studied.

The results obtained allowed us to deduce, that the olive tree is a drought resistant plant that is a characteristic of arid and semi-arid zones. This tree is a promising alternative to improve the productivity of land marginalized by drought, and a means of combating soil desertification thanks to its hardiness, and its adaptation to arid conditions.

Keywords: Hydraulic stress, physiology, Olivier, *Olea europaea* subsp. *Europae*, studied varieties, easily usable reserve RFU, Osmoregulators,

ملخص

الإجهاد المائي هو أحد الضغوط البيئية اللاأحيائية الرئيسية التي تهدد المنتجات الزراعية في جميع أنحاء العالم، ويختلف تأثيره حسب الأنواع ومرحلة تطور النبات وشدة الإجهاد. تم إجراء تجربة في اصص في ظل ظروف خاضعة للرقابة على مستوى CNCC من أجل دراسة تأثير الإجهاد المائي على فيزيولوجية بعض أصناف الزيتون *Olea europaea* subsp. *Europae*. لهذا الغرض، درسنا الاستجابات المورفولوجية والكيميائية الحيوية والفيزيولوجية لخمسة أصناف معرضة للإجهاد المائي، أربعة منها من أصل محلي (شمال، سيفواز، روجيت مينيغا وفركاني) و واحد مستورد (أريكيينا). خضعت الأصناف لثلاثة علاجات ري على مدى 60 يومًا. شاهد (100٪ من الاحتياطي سهل الاستخدام RFU)، و 80٪ نهال RFU و 0٪ ري. لإنجاح تجربتنا، تابعنا استجاباتهم قبل تطبيق الإجهاد، بعد 15 يومًا، بعد 30 يومًا، وبعد 60 يومًا من تطبيق الإجهاد المائي. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها من هذه التجربة أن الإجهاد المائي أثر على جميع المعلمات المدروسة. انخفاض في نمو جميع المقياسات النباتية، انخفاض كبير في المحتوى المائي النسبي وإمكانات المياه. وكذلك، زيادة كبيرة في استقرار الغشاء، و تراكم كبير جدًا من أجهزة تنظيم الأسمدة المقاسة (السكريات القابلة للذوبان و البرولين)، وايضا زيادة كبيرة في مستويات الكلوروفيل في معظم الأصناف التي تمت دراستها.

نستنتج من النتائج المتحصل عليها ، أن شجرة الزيتون نبات مقاوم للجفاف وهو سمة من سمات المناطق القاحلة وشبه القاحلة. هذه الشجرة هي بديل واعد لتحسين إنتاجية الأراضي المهمشة بسبب الجفاف، ووسيلة لمكافحة تصحر التربة بفضل صلابتها وتكيفها مع الظروف القاحلة.

الكلمات الرئيسية: الإجهاد الهيدروليكي، فيزيولوجية، الزيتون، *Olea europaea* subsp. *Europae*، الأصناف المدروسة، احتياطي RFU سهل الاستخدام، منظمات التناضح