



UNIVERSITÉ
DE BISKRA

MÉMOIRE DE MASTER

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature
et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Biotechnologie

Référence

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :
Safa Tabet et Yamina Hachani

Le : mardi 28 juin 2022

Contribution à l'étude de l'effet de stress hydrique sur l'olivier (*Olea europaea L.*)

Jury:

Mme	Kriker Soulef	MAA	Université de Biskra	Président
Mme	Fetiti Nabila	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme	Belkharchouch Hafidha	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Mes remerciements les plus sincères et les plus chaleureux s'adressent :

A ALLAH le tout puissant qui m'a permis d'être ce que je suis aujourd'hui.

Car l'homme propose mais ALLAH dispose. Seigneur, veuillez toujours

Diriger mes pas.

Nous tenons à adresser mes très sincères remerciements à Notre promoteur de

Mémoire Mme Nabila FETITI qui nous a guidé dans notre

Travail, Merci pour nous avoir accordé votre temps, Merci d'avoir été très

Patient avec nous, Merci pour d'avoir mis votre expérience à notre profit.

Nous tenons à présenter notre sincère et vif remerciement à Les membre

De jury Dr Kriker Soulef Et Dr Belkharchouch Hafidha qui ont accepté de juger Notre travail.

Sans oublier de remercier

Notre Département, l'équipe de bibliothèque de biologie, les travailleurs de l'administration et

les agents de la faculté.

Mes remerciements vont également à tous mes enseignants, pour les informations

Et les aides au cours des années de mes études, surtout les enseignants du département de

biologie.

À tous les étudiants de master de la promotion 2022.

Dédicace

*En préambule à ce modeste travail nous remercions ALLAH et à toutes
les personnes que j'aime et en particulier*

*Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes que j'aime et en
particulier.*

A ma mère qui m'a toujours apporte amour et affection

*A mon père qui ma encourage avec ces conciles qui cour le résumé de
la vie que rester*

toujours présent daemon cœur

Amon grand-père Maihoub

Ame sœur Dounia

A mes frères Walid et Anis et Achref

A mes cousine Asma

A tous ma famille de cote père et mère

A tous mes amis Habiba et Ilham , Safa, Houda, Chahra, Rahma

Jouhaina

A tous étudiants en Biologie

YAMINA

Dédicace

d'abord. remercie Allah, Seigneur des Mondes, pour mon succès dans cette étude, après que les prières et la paix soient sur Son Noble Messenger.

Je dédie ce travail à mon cher père et à ma chère mère, qui n'avait pas été pour leur encouragement constant, ils n'auraient pas atteint ici. Il n'y a pas de mots pour leur donner leur droit.

A mon cher grand-père qui ne m'oublie pas avec ses prières à chaque fois.

A mes frères qui sont mon soutien dans cette vie, mes sœurs Maroua, Zemzem, à mes frères Malek Eddine, Nasr Eddine, Zayed, El Mouatassim Billeh.

A toute ma famille, surtout la famille de mon père et la famille de ma mère.

A mon cousin Abir.

A tous mes amis qui m'ont soutenu, surtout (Randa, Amel, Sara, Bouchra, Rima, yousra, Ilham, Yamina, Nour El-Houda).

À l'âme de feu mon cher ami, que je n'oublierai jamais, Abir Rabi yarhimha.

A tous mes collègues de classe en Biologie majeure à Biskra

Enfin, je n'oublie pas de me dédier ce travail pour mes efforts à faire ce modeste travail.

SAFA

Table des matières

Sommaire	
Page de garde	
Remerciements	
Dédicace	
Table des matières	
liste des tableaux.....	I
Liste des Figures.....	II
Liste des Abréviations.....	III
Introduction	
générale.....	1
Chapitre 1 : L'olivier	
1.1 Historique.....	3
1.2 Répartition géographique.....	3
1.2.1 Dans la monde.....	3
1.2.2 Importance socio-économique.....	4
1.2.3 En Algérie	4
1.3 Classification botanique de l'olivier.....	5
chapitre 2 : stress hydrique	
2.1 L'effet de stress hydrique.....	6
2.1.1 effet du déficit hydrique sur l'aspect physiologique et agronomique de l'olivier.....	6
2.1.2 Effets précoces	7
2.1.3 Effets à moyen terme: L'ajustement osmotique.....	7
2.1.4 Effets à plus long terme.....	8
2.2 Les mécanismes d'adaptation au déficit hydrique.....	7
2.2.1 L'esquive	8
2.2.2 L'évitement	8
2.5 Résistance des plantes au stress hydrique.....	9
chapitre 3: Matériel et Méthode	
3.1 Matériel végétal et milieu de culture.....	11
3.2 Méthodes de mesure.....	12

3.2.1 Potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}).....	12
3.2.2 Contenu relatif en eau (CRE).....	12
3.2.3 Conductance stomatique.....	12
3.2.4 Potentiel osmotique.....	13
3.3 Analyses statistique	13
chapitre 4 : résultat et discussion	
4.1 Evolution du potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}).....	14
4.2 Evolution du contenu relatif en eau (CRE).....	16
4.3 Evolution de la conductance stomatique (Cs)	18
4.4 Evolution de la potentiel osmotique.....	19
Conclusion	20
Bibliographie.....	21
Résumés	

Liste des Tableaux

- **Tableau1** : Effet du déficit hydrique sur la phénologie de l'olivier.....7

Liste des Figures

Figure 1 : Répartition géographique naturelle du complexe <i>Olea europaea</i> (l'olivier : Méditerranéen; Subsp. <i>europaea</i>).	4
Figure 2 : Evolution du potentiel hydrique chez la variété Chemlali.....	14
Figure 3 : Evolution du potentiel hydrique chez la variété Chetoui.....	14
Figure 4 : Evolution mensuelle du contenu relatif en eau chez la variété Chemlali.....	17
Figure 5 : Evolution mensuelle du contenu relatif en eau chez la variété Chetoui.....	17
Figure 6 : Conductance stomatique chez la variété Chemlali.....	18
Figure 7 : Conductance stomatique chez la variété Chetoui.....	18

Liste des Abréviations

- **Pf** : poids frais
- **LEA** : Late Embryogenesis Abundant
- **PEG** : polyéthylène glycol
- **CRE** : contenu relatif en eau
- **Psat** : poids saturé
- **Psec** : poids sec
- **Cs** : conductance stomatique
- **Tr** : transpiration
- **SNK** : Student –Newman-Keuls
- **CM1** : stress du 1^{er} niveau
- **CM2** : stress du 2^{eme} niveau
- **CT1** : stress du 1^{er} niveau
- **CT2** : second traitement
- **ΨHb** : potentiels hydriques
- **SM** : sol marginal
- **SS** : sol sableux
- **C°** : degré Celsius
- **ABA** : Acide abscissique
- **CIRAS** : Combined Infra –Red Gaz Analyser
- **IO** : olive irrigation.

Introduction

Introduction

L'olivier (*Olea europaea L.*) est l'un des plus anciennes cultures de la région méditerranéenne où il a occupé depuis la préhistoire une place majeure dans la culture de cette région. Les analyses de la diversité morphologique et génétique ont démontré que la ségrégation de la population sauvage de l'olivier s'étend sur un axe est-ouest ce qui reflète sa division bio-géographique dans le bassin méditerranéen où les régions orientales et occidentales sont séparées par une ligne Mer Adriatique et le désert de Libye (Lumaret et *al.*, 2004 ; Besnard et *al.*, 2000 cité par SANNA, 2017).

En Algérie, la culture de l'olivier avec le palmier dattier constitue une composante importante du processus du développement durable Sahli et Mekersi (2005). Ainsi, le recours aux biotechnologies et aux innovations scientifiques et techniques appliquées à l'oléiculture et à l'oléotechnie s'avère incontournable et la maîtrise du processus de production de l'amont à l'aval s'impose afin que la filière oléicole soit au diapason des nouvelles données régissant désormais les performances de toute activité agricole tant au niveau de la production et de la transformation qu'au niveau de la commercialisation. L'Etat algérien a mis en place un Plan National Oléicole (PNO en 2000 In Dahbia, 2009).

Un stress hydrique peut se produire aussi bien sous l'effet d'un excès que d'un manque d'eau. Le stress provoqué par un déficit hydrique est bien plus fréquent, de sorte que l'expression de stress de déficit hydrique est abrégée en stress hydrique. Un déficit hydrique s'installe lorsque l'eau disponible pour la plante ne lui permet pas de répondre à la demande climatique. Dans ce cas, la transpiration de la plante sera inférieure à l'évapotranspiration maximale (ETM) Lorsque la demande évaporative est faible, l'analyse des effets du déficit hydrique renvoie surtout au déficit hydrique édaphique, c'est-à-dire lié à une diminution de la disponibilité en eau du sol. On parle de contrainte hydrique lorsque le fonctionnement de la plante est affecté par le déficit hydrique mais que les tissus de la plante ne subissent pas une baisse de leur teneur en eau. Enfin, on parle de stress hydrique lorsque les tissus de la plante subissent une baisse de leur teneur en eau qui affecte tout le métabolisme de la plante (Djabbar, 2012).

L'objectif de notre travail est d'étudier l'effet de stress hydrique sur quelque paramètre physiologique de l'olivier à travers une analyse de 15 articles.

Notre étude comporte deux parties :

Partie théorique comporte de chapitre 1 : Généralités sur l'Oliver ; et chapitre 2 : Stress hydrique

Et Partie expérimentale comporte de Chapitre3 : Matériel et méthodes et Chapitre4 : Résultat et discussion.

Partie théorique

Chapitre 1 :

L'olivier

Chapitre 1 : L'olivier

1.1 Historique de l'olivier

Depuis des millénaires, l'olivier est cultivé dans le Bassin méditerranéen où il marque le paysage de sa silhouette si caractéristique. Arbre sacré, il a inspiré aussi bien les grands textes religieux fondateurs (Bible, Torah, Talmud, Coran) que les peintres et les poètes. L'olivier pousse là où rien d'autre ne pousse et offre l'ombre aux animaux et aux cultures, prévient l'érosion des sols, préserve des incendies, assure un revenu à son propriétaire. L'origine géographique de l'olivier semble être le croissant fertile. Son introduction en méditerranée occidentale est à porter au crédit des phéniciens. Quelques historiens ont démontré que l'olivier était connu dans notre pays bien avant VII siècle avant J.C. Les oliviers cultivés et leurs parents sauvages, les oléastres, représentent deux variétés botaniques de l'espèce *Olea europaea* subsp. var. *europaea* et var. *sylvestris*, (Green et Wickens 1989 cité par Dhia, 2018).

1.2 Répartition géographique

1.2.1 Dans le monde

L'olivier est une espèce thermophile très adaptée au climat méditerranéen. *Olea* aurait persisté dans des zones refuges thermophiles situées dans les régions sud du nord du bassin méditerranéen, au sud du Levant et le nord de l'Afrique (Carrion et *al.*, 2010. Cité par Dhia, 2018).

Olea europaea L. var. *sylvestris* (l'oléastre, l'olivier sauvage ou spontané) est considérée comme un bio indicateur thermosensible pour la définition du niveau de thermo-méditerranéen bioclimatique et sa répartition naturelle a été confiné aux zones côtières du bassin méditerranéen (fig1.); L'émergence de l'olivier est due principalement à sa plasticité écologique et la valeur nutritionnelle de son fruit dont on extrait de l'huile riche en Omega 3n.

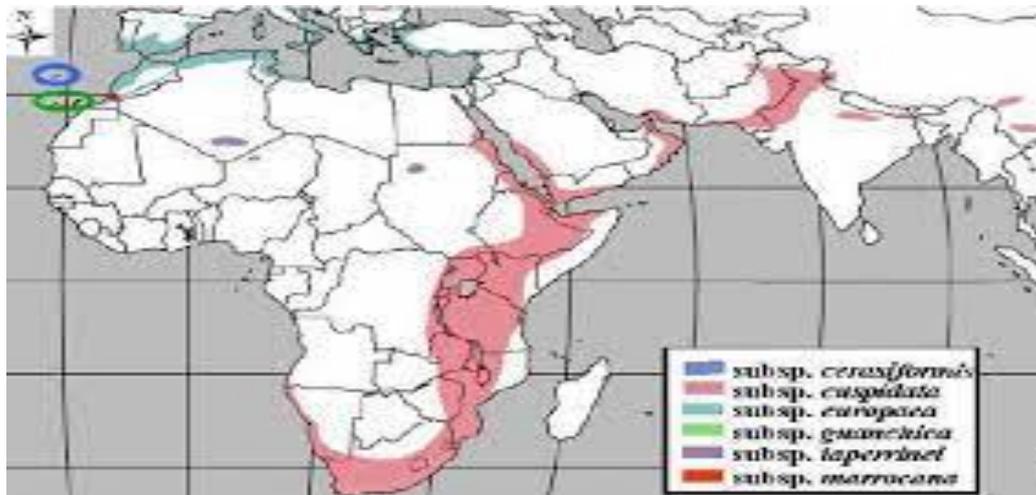


Figure1 : Répartition géographique naturelle du complexe *Olea europaea* (l'olivier : Méditerranéen; Subsp. *europaea*). D'après Rubio de casas, et al., (2006).

1.2.2. Importance socio-économique

Durant les 30 dernières années, la culture de l'olivier est passée de 5,2 à 9,5 millions d'hectares FAO Stat, (2011). Cette émergence est due principalement à la valeur nutritionnelle reconnue de son huile et à sa plasticité écologique. Avec une superficie actuelle d'environ 9.5 millions d'hectares, soit 865 millions d'arbres, l'olivier occupe le 24ème rang des 35 espèces les plus cultivées. Selon le Conseil Oléicole International COI, (2011), les principaux pays producteurs sont: l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Turquie avec plus de 80% de la production moyenne. Quatre-vingt pour cent de la production en huile est consommée dans le bassin méditerranéen, soit 2,4 millions tonnes en 2010/11 COI, (2011). Cependant, la demande ne cesse d'augmenter et de se diffuser au-delà de l'aire d'origine de l'olivier. A titre d'exemple, la consommation de l'huile d'olive au Etats-Unis est passée de 88,000 en 1990 à 277,000 tonne en 2011, au japon de 4000 à 35,000 tonnes et en Australie de 13,500 à 44,000 tonnes (COL,2011 Cité par Dhia, 2018).

1.2.3 En Algérie

L'olivier se concentre en Algérie principalement dans la région centre (54%), à l'Est (29%) et à l'Ouest avec seulement 17%. Au niveau de chaque région, l'essentiel du verger est occupé par quelques wilayas comme au centre du pays avec 95% du verger à Bejaïa, Tizi-Ouzou et Bouira; à l'Est 68% du verger à Guelma, Sétif, Jijel et Skikda; à l'Ouest du pays à

Mascara, Sidi Belabbés, Relizane et Tlemcen détiennent 71% du verger oléicole (Abdelguerfi, 2003).

Depuis 2009, la mise en œuvre d'une nouvelle politique agricole dite du «renouveau rural», consistait à organiser la profession pour accroître la synergie entre acteurs en agissant sur les différentes composantes de la filière (production, transformation et mise en marché), en se basant sur une approche séparée de chacune d'entre elles. L'intérêt entre autres de certifier les produits (un des points de la démarche) pour accélérer le développement des filières agroalimentaires. L'ONFAA. 2017 indique dans son bilan de la campagne oléicole 2015/2016 «segment huile d'olive», que la production de cette dernière a enregistré une évolution de 7% comparativement à la précédente campagne.

1.3 Classification botanique de l'olivier

Selon la classification de Pagnol (1975), l'olivier présente la classification suivante :

Règne : Plantac

Sous - règne : Tracheobionta

Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)

Sous - embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotyledones (ou Thérébinthales)

Sous - classe : Astéridées (ou Gamopétales

Ordre : Gentianales (ou Lingustrales)

Famille : Oleacées

Genre : *Olea*

Espèce : *olea europea L.*

Chapitre 2 :

Stress hydrique

Chapitre 2 : Stress hydrique

Le déficit hydrique est une contrainte permanente de la production agricole. Il est à l'origine des pertes de production agricole dans de nombreuses régions. Les risques du manque d'eau sont et deviendront de plus en plus fréquents et persistants, à l'avenir, par suite des changements climatiques causés par l'effet de serre. On définit le déficit hydrique comme étant les circonstances dans lesquelles les plantes accusent une réduction de croissance et de production suite à une alimentation hydrique insuffisante dite stress hydrique (Tshiabukole, 2018).

2.1 L'effet de stress hydrique

2.1.1 Effet du déficit hydrique sur l'aspect physiologique et agronomique de l'olivier

En milieu semi-aride et aride, les pertes en eau par la transpiration chez l'olivier excèdent souvent la capacité d'absorption racinaire ce qui l'expose souvent à un déficit hydrique durant des périodes plus ou moins longues de l'année (Boujnah, 1997).

Le déficit hydrique sévère peut provoquer une chute du potentiel hydrique et une perte de turgescence qui affectent l'ouverture des stomates Stoll, (2000). Cependant, l'ouverture stomatique, est plus sensible au dessèchement du sol à travers les signaux chimiques transmis des racines vers les feuilles (Zhang et al. 1987 ; Blackman et Davies, 1985).

Au niveau cellulaire, le stress hydrique provoque la réduction des échanges gazeux, de l'assimilation du CO₂ et conduit à la réduction de la conductance stomatique suite à la fermeture des stomates Braham, (1997) ainsi que l'abaissement du potentiel hydrique cellulaire. Ce qui induit à une baisse de la photosynthèse entraînant un ralentissement général des processus enzymatiques chez les végétaux d'où une croissance ralentie. Des modifications morphologiques telles que l'abscission des feuilles Masmoudi et *al.*, (2004) et des fruits ont pu être observées suite à des manifestations de stress ainsi qu'une augmentation de la fuite d'ions au niveau cellulaire (Cité par Lina, 2020).

Tableau : Effet du déficit hydrique sur la phénologie de l'olivier (Goldhamer et al., 1994).

Mois Phénologie de l'olivier	Phénologie de l'olivier	Effet du déficit hydrique sur
- Mars Avril	-Différenciation des bourgeons à fleurs -Développement des bourgeons à fleurs -Sortie des bourgeons à bois -Début de croissance des pousses -Floraison	Réduction du nombre des inflorescences -Augmentation de la proportion des fleurs incomplètes -Avortement des fleurs -Réduction de la croissance des pousses
- Mai Juin	-Nouaison -Grossissement des fruits -Allongement des pousses	-Réduction du nombre de fruits noués -Chute des fruits -Pousses peu allongées, et augmentation de l'alternance de production
- Eté	-Sclérisation du noyau -Induction florale	-Arrêt de grossissement des fruits -Chute des fruits
-Automne	Allongement des pousses -Grossissement des olives -Formation de l'huile -Accumulation des réserves	-Fruits de petites tailles -Rapport pulpe/noyau faible -Baisse de rendement en huile -Réduction de l'accroissement des pousses -Floraison de la campagne suivante de moindre qualité

2.1.2 Effets précoces

Les feuilles ferment leurs stomates dès qu'elles sentent une augmentation de la pression de vapeur de l'air . La fermeture des stomates est une des réponses précoces au déficit hydrique, elle se fait en quelques minutes Assmann et *al.*,(2000), elle a pour but la protection de la plante contre la déshydratation mais cause en même temps une diminution de l'assimilation du carbone ce qui perturbe la photosynthèse Cechin et *al.*, (2006). On observe aussi une diminution de la vitesse d'élongation cellulaire, la balance hormonale est fréquemment

altérée, est l'activité de nombreuses enzymes est changée, ainsi que l'expression du génome (Lamaze et al., 1994 cité par Mahmoud, 2009).

2.1.3 Effets à moyen terme: L'ajustement osmotique

L'ajustement osmotique a été défini comme un abaissement du potentiel osmotique par l'accumulation de solutés dans les cellules en réponse à un stress salin ou hydrique.

Les solutés accumulés sont très variés et appartiennent à diverses familles biochimiques comme les acides aminés (proline, arginine, citruline, ornithine, etc.), les amides (glutamines et asparagine), les polyamines, les acides organiques (citrate, malate, lactate, etc.), les sucres (saccharose, pinitol, sorbitol, mannitol, glycérol, etc.), les amines quaternaires (glycine-bétaine) et les sels minéraux (K^+ , Na^+ , Cl^-) (Lamaze et al., 1994 cité par Mahmoud, 2009).

2.1.4 Effets à plus long terme

On observe des modifications morphologiques, anatomiques, physiologiques et développementales de la plante. (Lamaze et al., 1994). Elles comprennent principalement une baisse du volume des nouvelles cellules, une réduction de la surface des feuilles et une augmentation de leur épaisseur, un vieillissement prématuré des feuilles matures, une élévation du rapport racine/feuille en termes de biomasse et, dans le cas d'un stress dépassant la capacité de résistance de la plante, la dessiccation et la mort de celle-ci (cité par Mahmoud, 2009).

2.2 Les mécanismes d'adaptation au déficit hydrique

En réponse au déficit hydrique, les végétaux développent plusieurs stratégies qui varient en fonction de l'espèce et des conditions du milieu.

L'adaptation à la sécheresse d'une plante cultivée, se définit comme la capacité de cette dernière à survivre et s'accroître du point de vue physiologique et du point de vue agronomique par l'obtention d'un rendement plus élevé que celui des plantes sensibles (Turner, 1979).

La résistance globale d'une plante à la sécheresse apparaît comme le résultat de nombreuses modifications phénologiques, anatomiques, morphologiques et biochimiques interagissant pour permettre le maintien de la croissance, le développement et de la production (Hsissou, 1994 ; Araus et al., 1993).

2.2.1 L'esquive

La stratégie la plus utilisée par les sélectionneurs pour identifier les variétés plus tolérantes aux stress est l'esquive par raccourcissement de la durée du cycle (Acevedo et *al.*, 1995).

La précocité est la plus souvent associée à une amélioration du rendement et de l'adaptation aux stress conduisant à la régularité de la production (Pfeiffer, 1993). Elle permet à la plante d'accomplir leur cycle de développement avant l'installation de la contrainte hydrique. Grâce à la précocité, le rendement a été amélioré chez les espèces annuelles Turner, (2001), les légumineuses Subbarao (1995) et chez les céréales Fukai (1995).

Cependant les sélections de variétés à cycle court ne permettent pas toujours d'améliorer le rendement dans le cas où le déficit hydrique se déclare en cours du cycle de développement (Khalfaoui, 1985). Turner et *al.*, en (2000) montrent que la réduction de la variabilité entraînant une réduction de la plasticité phénologique, elle est constituée comme une stratégie risquée dans le cas des légumineuses (Cité par fatiha, 2009).

2.2.2 L'évitement

L'évitement est défini comme la capacité d'une plante à supporter une sécheresse en évitant une déshydratation des tissus. Donc le maintien du potentiel hydrique interne satisfaisant en présence de contrainte hydrique (Turner, 1986 ; Levitt, 1985). Ce mécanisme se fait selon deux réponses :

La première réponse est l'aptitude des racines à exploiter les réserves en eau du sol sous stress (Adda et *al.*, 2005; Passiourra, 1988; Hsiao et Acevedo, 1974).

La seconde réponse est constituée par la réduction de surface foliaire, la régulation de l'ouverture et fermeture des stomates (Turner, 1977; Ludlow et *al.*, 1990), la présence de cire à la surface des feuilles et l'enroulement foliaire (Clarck, 1986 Cité par fatiha, 2009).

2.3 Résistance des plantes au stress hydrique

Les plantes optimisent la morphologie, la physiologie et le métabolisme de leurs organes

et de leurs cellules afin de maximaliser leur productivité en conditions de sécheresse. Les réactions des plantes au stress hydrique diffèrent significativement à des niveaux d'organisation variables selon l'intensité et la durée du stress, le génotype et le stade de développement.

La résistance des plantes au stress est divisée en deux grandes catégories : l'évitement du stress et la tolérance au stress. L'évitement du stress se définit par la capacité de la plante à maintenir un potentiel hydrique de ses tissus élevé alors que la tolérance au stress se définit par la capacité de la plante à maintenir un fonctionnement normal même pour des potentiels hydrique des tissus bas. L'évitement du stress est réalisé grâce à des modifications morphologiques de la plante telles qu'une faible densité stomatique, une faible surface foliaire, un système racinaire développé Pinheiro et *al.*, (2004) et un rapport racines : partie aérienne bas. Ainsi, certaines plantes sont capables de faire face à l'aridité de l'environnement grâce à des mécanismes qui atténuent le stress hydrique tels que la fermeture des stomates, sénescence partielle des tissus, réduction de la croissance des feuilles, développement d'organes de stockage de l'eau et une augmentation de la longueur et de la densité des racines en vue d'utiliser l'eau plus efficacement. Quant à la tolérance au stress, elle fait intervenir des mécanismes physiologiques, biochimiques et moléculaires impliquant l'expression de gènes et de protéines spécifiques. Le phénomène de déshydratation des plantes tolérantes est caractérisé par des modifications fondamentales des relations hydriques, des processus physiologiques et biochimiques, de la structure de la membrane et de l'ultrastructure des organites subcellulaires. Dans la catégorie des plantes tolérantes à la sécheresse, on trouve un petit nombre d'Angiospermes dénommées plantes poïkilohydriques ou plantes reviviscentes, à l'exemple de *Craterostigma plantagineum*, peut tolérer une déshydratation extrême de toute la plante. Ceci suggère que les propriétés génétiques nécessaires à la tolérance au stress existent chez les plantes à fleur.

Partie Expérimentale

Chapitre 3 :

Matériel et Méthodes

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes

Notre travail consiste à analyser des articles.

3.1 Matériel végétal et milieu de culture

L'expérimentation a été menée sous serre vitrée installée au complexe de l'Institut National Polytechnique de Toulouse à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse (France). La serre est équipée d'un système électronique informatisé contrôlant les conditions microclimatiques. La température est réglée à 25°C, l'humidité relative de l'air est maintenue à 50 %, l'éclairement dans la serre est fixé à un PAR = 500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. La photopériode est programmée à 14^h jour / 10^h nuit.

L'essai a été réalisé en culture hydroponique sur deux variétés d'olivier à huile (*Olea europaea*L.) ; variété Chetoui et variété Chemlali. Les plants d'oliviers sont issus des boutures herbacées et âgées de 18 mois. Les boutures ont été enracinées sous nébulisation (à la station de Bejaoua, Tunisie). Placées sous serre, elles continuaient à croître sans problèmes particuliers moyennant des soins courants, toutefois trois semaines avant l'expérimentation, le substratum initial est éliminé et les plants sont placés en culture hydroponique.

Après habillage des racines, les plants d'olivier sont placés dans des pots en plastique d'une contenance de cinq litres. Chacune des deux variétés a reçu une solution nutritive standardisée et équilibrée dont la composition est la suivante : en macro-éléments (en méq/L) (NO_3^- : 23,96 ; SO_4^{2-} : 11,09 ; H_2PO_4^- : 4,93 ; K^+ : 18,62 ; Ca^{2+} : 10,27 et Mg^{2+} : 11,09) et en micro éléments (en mg/L) : (Fe : 5,7 ; Mn : 0,5 ; Zn : 0,06 ; Cu 0,03 ; B : 0,54 et Mo: 0,186). Pour une bonne aération de la solution nutritive, chaque pot était muni de deux tubes de bullage permettant une aération à une fréquence de 7/13 minutes.

Pour cette essai, ils ont appliqué le dispositif expérimental aléatoire complètement randomisé avec quatre répétitions. Au cours de cette expérimentation, ils ont entrepris trois traitements : le témoin, le niveau 1 de stress à - 0,25 MPa et le niveau 2 de stress à - 0,50 MPa. L'induction du déficit hydrique est réalisée par adjonction d'une quantité de Polyéthylène glycol (PEG 10000) à la solution nutritive. Cette quantité est calculée à partir de la courbe tracée par (Kasraoui et al., 2004).

3.2 Méthodes de mesure

3.2.1 Potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb})

D'après Jiménez-Herrera et *al.*, (2019) ; Vaio et *al.*, (2013) ; Kasraoui et *al.*, (2006) Kasraoui et *al.*, (2004) L'indicateur actuellement employé pour le diagnostic de l'état hydrique est le potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}). Ce paramètre représente la force avec laquelle l'eau est retenue dans la plante. Le potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}) est mesuré tous les cinq jours moyennant une chambre à pression. Les mesures sont effectuées avec quatre répétitions pour chaque traitement.

Les prélèvements des feuilles sont réalisés tous les cinq jours. Ce sont les mêmes feuilles prélevées qui seront utilisées par la suite pour la détermination du CRE.

3.2.2 Contenu relatif en eau (CRE)

Solon Bagues, (2013) ; Rouina et *al.*, (2007) ; kasraoui et *al.*, (2004) La technique de détermination de ce paramètre consistait à mesurer le poids frais (Pf), saturé (Psat) et sec (Psec) de ces tissus végétaux ce qui nous permet d'écrire :

$$RWC = [(Pf - Psec) / (Psat - Psec)] * 100$$

La saturation est obtenue en plaçant des feuilles entières dans un bûcher tapissé à l'intérieur par du papier filtre humide et conservé à l'obscurité à une température de 4°C ; la durée de saturation des feuilles est de 24 heures. Le poids sec est déterminé par la dessiccation des feuilles à l'étuve à 70°C pendant 48 heures (Kasraoui, et al., 2004).

3.2.3 Mesure de conductance stomatique

Daprès Kasraoui et *al.*, (2004); K.Chartzoulakis, et *al.*, (2000) ; Giorio et *al.*, (1999) Les mesures de la conductance stomatique (Cs) sont effectuées grâce à un analyseur à gaz infra-rouge (IRGA) de type CIRAS 1-PP Systems (Combined Infra-Red Gaz Analyser de PP Systems). Le principe de la mesure est basé sur l'absorption du rayonnement infrarouge par le CO₂ et le H₂O.

La mesure de la concentration de l'air en vapeur d'eau est utilisée pour l'estimation de la transpiration (Tr) de la feuille qui elle-même va être utilisée pour calculer la conductance stomatique (Cs) sachant que:

Ces mesures de flux gazeux sont effectuées tous les cinq jours et sur trois feuilles sélectionnées dans chaque traitement et pour chaque variété

$$Tr \text{ (mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}) = \frac{W(e_{out}-e_{in})}{P-e_{out}}$$

$$C_s \text{ (mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}) = \frac{1}{[e_{leaf}-e_{out}]/-r_b}$$

P : pression atmosphérique, 1013 mbar,

r_b: conductance de la couche limite calculée à l'usine et égale à 0.30 m².s.mol⁻¹,

e_{leaf} : pression de vapeur saturante en mbar,

e_{in} : pression de vapeur d'eau de l'air entrant en mbar,

e_{out} : pression de vapeur d'eau de l'air sortant en mbar,

E : évaporation.

Ces mesures de CS sont effectuées tous les cinq jours et sur trois feuilles sélectionnées dans chaque traitement et pour chaque variété.

3.2.4 Le potentiel osmotique

Le potentiel osmotique dû à l'accumulation nette de soluté ($\Psi\pi_s$) a été calculé à l'aide de l'équation :

$$\Psi\pi_s = \Psi\pi - [(\Psi\pi_{100} \times RWC_{100})/RWC]$$

où $\Psi\pi$ et RWC sont respectivement le potentiel osmotique et la teneur relative en eau à une valeur Ψ mesurée ; $\Psi\pi_{100}$ et RWC₁₀₀ sont le potentiel osmotique et la teneur en eau relative à pleine turgescence avec $(\Psi\pi_{100} \times RWC_{100})/RWC$ étant le potentiel osmotique dû à la concentration de soluté passif avec perte d'eau (Chartzoulakis, 2000).

Analyses statistiques

Les données ont été traitées, par le logiciel Sigma Statistique Software (Stat32.exe) Version 2.0, par l'analyse de la variance à un facteur (ANOVA one way) et l'analyse de la comparaison des moyennes par la méthode SNK (Student-Newman-Keuls).

Chapitre 4 :

Résultats et Discussion

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

4.1 Evolution du potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb})

Chez la variété Chemlali on a enregistré des potentiels hydriques foliaires variant entre - 1,32 MPa avant l'installation du déficit hydrique et -1,60 MPa après 25 jours du premier niveau du stress hydrique (CM1). nous avons remarqué une baisse du potentiel hydrique foliaire de 21 % pour le stress du 1er niveau (CM1).

Alors pour le déficit du second degré (CM2), on a enregistré des potentiels hydriques foliaires après 5 jours -1.34 MPa c'est la même valeur avant le déficit hydrique, en remarque après 25 jours de traitement le potentiel hydrique foliaire a diminué jusqu'à -2.20 MPa. nous avons remarqué une réduction significative du potentiel hydrique foliaire de 65 % pour le stress du 2ème niveau (CM2). Les différences observées entre les traitements sont significatives au seuil $\alpha=0,05$.

Pour la variété Chetoui, le potentiel hydrique foliaire avant l'installation de la contrainte hydrique était de l'ordre de - 1,70 MPa atteindre environ -2.20 MPa après 25 jours. Après, il a marqué une diminution moyennement pour le stress du premier niveau (CT1) par rapport le second traitement (CT2).

Le Ψ_{Hb} était respectivement avant et après 25 jours de stress de - 1,68 MPa et - 2,19 MPa. Pour le second traitement (CT2), le Ψ_{Hb} était de - 1,69 MPa. Après 25 jours de stress, la valeur atteinte enregistrée est de - 2,47 MPa. A partir du 10ème jour du déficit hydrique, les différences entre les traitements sont significatives au seuil $\alpha=0,05$. (Kasraoui et al., 2004).

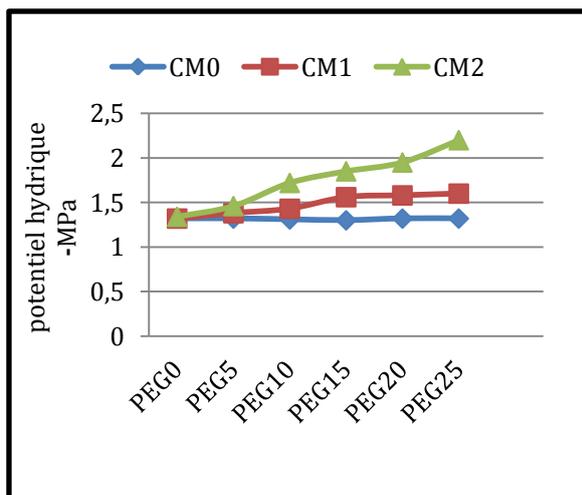


Figure2: Evolution du potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}) chez la variété Chemlali (Kasraoui et al., 2004).

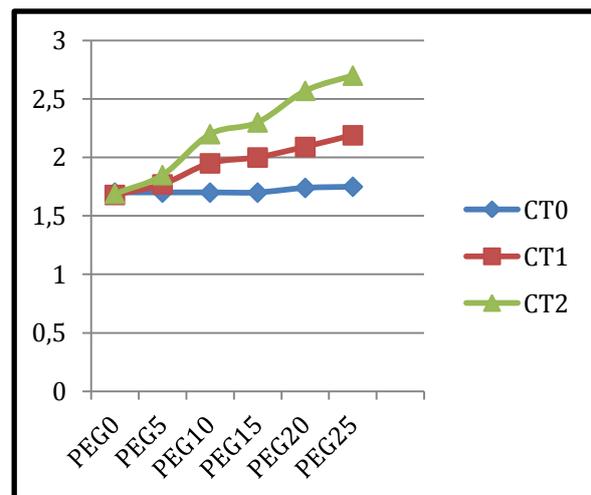


Figure3 : Evolution du potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}) chez la variété Chetoui (Kasraoui et al., 2004).

PEG0 : avant traitement par le polyéthylène glycol; PEG5 : 5 jours après le traitement; PEG10 : 10 jours après le traitement; PEG15 : 15 jours après le traitement; PEG20 : 20 jours après le traitement; PEG25 : 25 jours après le traitement.

Les différences sont significatives lorsque toutes les lettres (indiquées sur les figures) qui leurs correspondent sont différentes ($\alpha= 5\%$).

On retrouve aussi les mêmes résultats chez Kasraoui et *al.*, (2006) Ils ont trouvé pour la variété Chemlali le potentiel hydriques foliaires variant entre - 1,32 MPa et -1,60 MPa après 25 jours du premier niveau du stress hydrique (CM1). Alors que pour le déficit du second degré (CM2), le Ψ_{Hb} a varié entre - 1,34 MPa et - 2,20 MPa après 25 jours de traitement. Et pour la variété chetoui le potentiel hydrique a marqué une diminution significative. Pour le stress du premier niveau (CT1), le Ψ_{Hb} était respectivement avant et après 25 jours de stress de - 1,68 MPa et - 2,19 MPa. Pour le second traitement (CT2), le Ψ_{Hb} était de - 1,69 MPa. Après 25 jours de stress, la valeur atteinte enregistrée est de - 2,47 MPa.

Ben Salem et *al.*, (2013) ont trouvé dans une autre étude pour le casier Le Ψ_{Hb} varie de -35,2MPa pour les feuilles des arbres non stressé, le Ψ_{Hb} est égal à -45,5MPa pour les arbre stressé , pour les bandes enregistré des potentiels hydriques foliaires variant entre - 43,7 MPa, pour les feuilles des arbres de la bande gauche et de -37,0 MPa pour celles des arbres de la bande droite. les ordres de grandeur ainsi obtenus montrent que la contrainte hydrique au niveau des oliviers est faible.

K.Chartzoulakis et *al.*, (2000) ont trouvé chez les plantes stressée le potentiel hydrique des feuilles avant l'aube diminue en dessous de -1,3 MPa.

Par contre Hechmi et *al.*, (2007) ont trouvé un abaissement des potentiel qui atteignent - 21 bars dans le xylème et les feuilles ombragées et -24,5 bars pour celles ensoleillées. Généralement, les potentiels hydriques des feuilles exposées à la lumière sont plus bas que ceux des feuilles à l'ombre. Les potentiels hydriques foliaires sont toujours plus bas que les potentiels enregistrés au niveau du xylème.

Jiménez-Herrera et *al.*, (2019) Pacheco-López et Peragón ont trouvé l'effet du stress hydrique a été clairement mis en évidence par la plus faible concentration en eau de tous les

organes, avec les valeurs les plus basses trouvées pour les racines et les feuilles, respectivement.

Selon Vaio *et al.*, (2013) des observations ont été menées pendant deux ans (2010/2011) sur des plantes racinées de deux ans des cultivars Leccino et Racioppella. en 2010 les différents régimes hydriques utilisés dans cette expérimentation ont eu un effet significatif sur le potentiel hydrique de la tige de midi ($m \Psi_x$) : pour les deux cultivars, les valeurs de $m \Psi_x$ ont significativement diminué (de $-2,1$ à $-2,9$ MPa pour Racioppella et de $-1,9$ à $-2,7$ MPa pour Leccino) et observé en 2011, a confirmé la même tendance à la baisse décrite pour l'année 2011 bien que le niveau de stress soit généralement plus faible par rapport à l'année précédente, probablement en raison d'un système racinaire plus développé.

Une autre étude de Fernandes *et al.*, (2018) a montré que Les valeurs de potentiel hydrique fruit avant l'aube pour le traitement bien arrosé étaient toujours supérieures à -2 MPa. Les valeurs de potentiel hydrique des fruits à la mi-journée variaient de -1 à -2 MPa pour le traitement bien arrosé et étaient relativement stables pendant la période de mesure. En revanche, Ψ_{fruit} en situation de stress hydrique était inférieur à -2 MPa dans les mesures avant l'aube et inférieur à -3 MPa à midi aux moments où les oliviers étaient en situation de stress hydrique.

Selon une autre étude menée par K. Angelopoulos, *et al.*, (1996) montre que le potentiel hydrique des feuilles des plantes stressées séparées en trois niveaux de stress avant l'aube était comme suite (niveau (I) $-1,2$ MPa ; niveau (II) $-4,25$ MPa ; niveau (III) $-5,7$ MPa) . Le potentiel hydrique des feuilles des plantes stressées a diminué pendant la journée sans aucune récupération pendant l'après-midi ou la nuit. Chez les plantes de niveau de stress sévère (III), le potentiel hydrique foliaire atteint -7 MPa l'après-midi.

4.2 Le contenu relatif en eau (CRE)

Le CRE est parmi l'un des paramètres importants du statut hydrique de la plante. Au niveau de la variété Chemlali, le CRE est compris dans l'intervalle $78\% - 80\%$. Alors que pour la variété Chetoui, il est dans l'intervalle $75 - 86\%$. Chez les deux variétés, le déficit hydrique a provoqué une diminution du CRE proportionnelle à l'importance de la contrainte hydrique.

Chez la variété Chemlali, et au niveau du traitement CM1, le CRE a passé de 78 % à 64% après 25 jours de contrainte hydrique. Il a marqué une baisse de 18 %. Quant au traitement une valeur de 57 % à la fin. Les différences observées au traitement du second niveau (CM2), le CRE a diminué de 28 %. Il était environ de 79 % au début de l'essai pour atteindre une valeur de 57 % à la fin. Les différences observées au cours de cet essai sont significatives au seuil $\alpha = 0,05$ à partir du 15^{ème} jour de contrainte hydrique.

Chez la variété Chetoui, le CRE a marqué d'importantes diminutions. Au cours du stress du 1^{er} niveau (CT1), le CRE était avant l'installation du déficit hydrique de l'ordre de 81 %. Et après 10 jours, il a passé à 64 % et à la fin (après 25 jours) il a atteint une valeur de 39 %. Chez les plantes subissant le déficit hydrique du second degré (CT2), le CRE a enregistré une chute de 68 %. Au début de l'essai, le CRE avait un pourcentage de 84 % et a atteint après 25 jours de stress une valeur de 27 %. Chez la variété Chetoui, c'est à partir du 5^{ème} jour que les différences entre les différents traitements sont devenues significatives au seuil $\alpha = 0,05$ (Kasraoui et al., 2004).

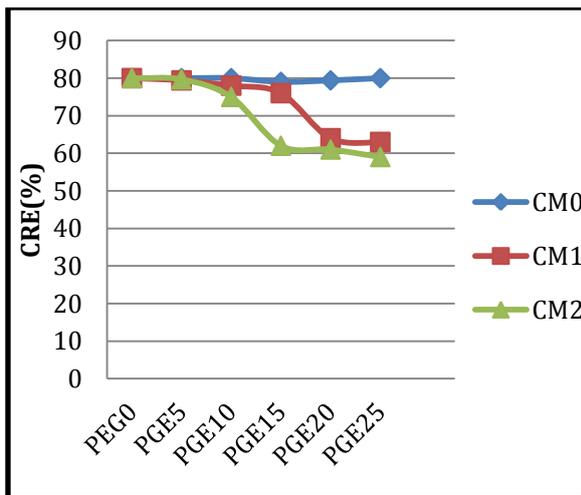


Figure4: Evolution du contenu relatif en eau chez la variété Chemlali (Kasraoui et al., 2004).

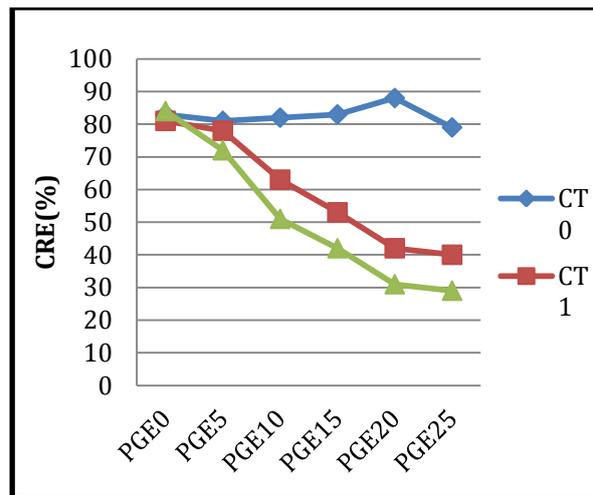


Figure5: Evolution du contenu relatif en eau chez la variété Chetoui (Kasraoui et al., 2004).

Dans une autre étude sur l'olivier conduit en pluvial, les valeurs du CRE diffèrent selon la nature du sol (SM et SS). En effet, elles atteignent 92, 37 % et 91, 52 % durant la saison pluviale. individus cultivés sur un sol marginal (SM) (Bagues Mohame, 2013).

Giorio et al., (1999) ont montré qu'il y a une diminution de CRE dans les plantes stressées.

K.Chartzoulakis et al., (2000) indique que les plantes stressées présentent de contenu relatif en eau (CRE) plus faibles que les plantes bien arrosées. cette diminution

pourrait être due à l'augmentation de la concentration de soluté dans les cellules associée à la perte d'eau.

Rouina *et al.*, (2007) confirment que Les valeurs de CRE ont augmenté au cours des mois humides (novembre et décembre) .

4.3 Evolution de la conductance stomatique (CS)

La conductance stomatique est comprise dans l'intervalle 4 – 6 mmol.m⁻².s⁻¹. Pour la variété chamlali Par contre, pour la variété Chetoui, elle est plus importante et est comprise dans l'intervalle 18 – 25 mmol.m⁻².s⁻¹. Cette différence de conductance qui renseigne sur la variation du degré d'ouverture des stomates montre un niveau de résistance plus important de la variété Chemlali par rapport à la Chetoui. Au niveau du traitement de premier degré (- 0,25 MPa), la variété Chemlali a diminué sa conductance stomatique de 5,33 mmol.m⁻².s⁻¹ à 2,33 mmol.m⁻².s⁻¹. La variation observée au niveau de la conductance stomatique est significative au seuil $\alpha=0,05$. Au niveau du traitement CM2 (- 0,50 MPa), elle a diminué de 58 % à la fin de l'essai (après 28 jours de contrainte hydrique). Pour la variété Chetoui, la diminution est de 66 % pour le traitement CT1. Alors que pour le traitement 2 (CT2), la conductance stomatique est réduite de 82 %. Les différences observées au cours du premier et deuxième degré de stress hydrique, sont significatives au seuil $\alpha=0,05$ (Kasraoui *et al.*.,2004).

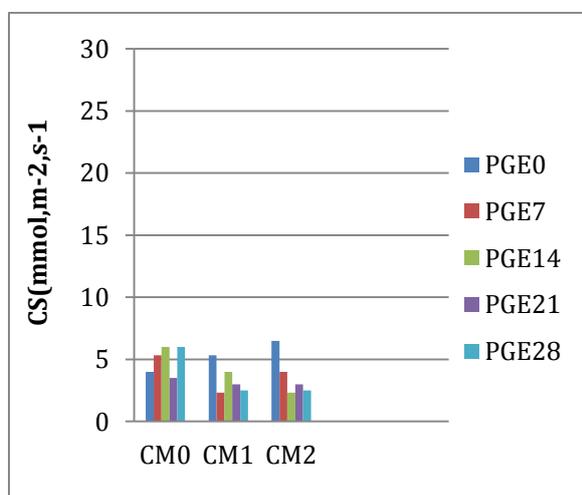


Figure 6 : Conductance stomatique chez la variété Chemlali (Kasraoui *et al.*.,2004).

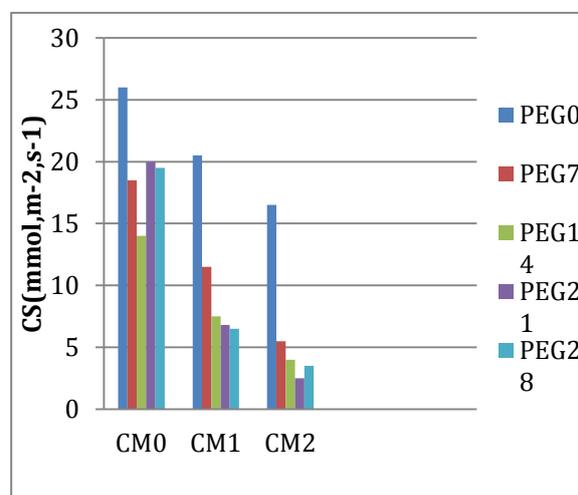


Figure 7 : Conductance stomatique chez la variété Chetoui (Kasraoui *et al.*.,2004).

PEG0 : avant traitement par le polyéthylène glycol; PEG7 : 7 jours après le traitement; PEG14 : 14 jours après le traitement; PEG21 :21 jours après le traitement; PEG28 : 28 jours après le traitement.

Les différences sont significatives lorsque toutes les lettres (indiquées sur les figures) qui leurs correspondent sont différentes ($\alpha= 5\%$)

* différences significatives ($\alpha= 5\%$)

K.Chartzoulakis et *al.*,(2000) ont trouve que la conductance stomatique a diminué chez les plantes stressées pendant le cycle de sécheress.

Giorio et *al.*,(1999) on trouve que la conductance stomatique a diminué au cours de la saison jusqu'à la fin de juillet.

4.4 Evolution de Le potentiel osmotique:

La relation entre les composants du potentiel hydrique des feuilles et le CRE a indiqué que les plantes stressées présentaient des potentiels hydriques et osmotiques plus négatifs que les plantes bien (Chartzoulakis, 2000).

Dans une autre étude de Chartzoulakisa et *al.*, (1999) on trouvé que le potentiel osmotique dû à l'accumulation nette de soluté a diminué significativement pendant le cycle de sécheresse. Cette diminution considérable du potentiel osmotique due à l'accumulation nette de soluté fournit la preuve d'un ajustement osmotique actif.

Par contre Girón et *al.*, (2015) a trouvé le potentiel osmotique des feuilles des arbres stressés avait tendance à produire des valeurs inférieures à celles des témoins au début de la période de stress.

Une autre étude menée par Cuevas et *al.*, (2010) montre que chez les jeunes oliviers 'Coratina' le potentiel osmotique à pleine turgescence et le potentiel osmotique à la perte de turgescence diminuaient lorsque le stress hydrique de la plante augmentait.

Conclusion

Conclusion

L'étude fondamentale, dans des conditions contrôlées, portant sur les réactions physiologiques nous a permis d'obtenir les résultats suivants: les paramètres physiologiques étudiés (le potentiel hydrique, le contenu relatif en eau, la conductance stomatique et le potentiel osmotique ont subi une diminution au cours de la période de déficit hydrique. l'interaction physiologique due à la carence en eau a été caractérisée par une diminution des facteurs qui ont été étudiés.

Au niveau de la variété Chetoui, la contrainte hydrique a engendré une importante baisse au niveau des paramètres physiologiques étudiés. Alors qu'au niveau de la variété Chemlali, la diminution est moins accentuée. Cette différence du comportement physiologique montre que la variété Chemlali est plus adaptée à la sécheresse que la variété Chetoui.

Pour répondre à la contrainte hydrique, les deux variétés ont réagi par une diminution du potentiel hydrique foliaire de base. Cette diminution est accompagnée par une fermeture des stomates pour limiter les pertes d'eau par transpiration.

La feuille est l'organe le plus touché par le stress hydrique, car la croissance du limbe s'arrête puis la feuille tourne, et après la floraison de la plante, les feuilles vieillissent rapidement et le stress hydrique réduit la surface de la feuille ce qui réduit la zone recevant la lumière ce qui affecte négativement la construction de composés organiques.

Bibliographie

Bibliographie

- Abdelguerfi A., (2003) : “Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l’utilisation durable de la biodiversité importante pour l’agriculture” Rapport de synthèse – le ministère de l’environnement et du développement durable: la République Tunisienne: 2009 “4eme Rapport National sur la diversité”.P. 29, 34.
- Angelopoulos, K., Dichio, B., & Xiloyannis, C., (1996). Inhibition of photosynthesis in olive trees (*Olea europaea L.*) during water stress and rewatering. *Journal of Experimental Botany*, 47(8), 1093–1100.
- Araus J L .,Febrero A., (1993) – Leaf posture , grain yield ,leaf structure and carbon isotop discrimination in wheat.*Crop.Sci.*33. 1273 -1279.
- Assmann S. M. Snyder J. A et Lee Y. J., (2000) ABA-deficient (*aba1*) and ABAinsensitive (*abi1-1*, *abi2-1*) mutants of *Arabidopsis* have a wild-type stomatal reponse to humidity. *Plant Cell Environ.* 23: 387-395.
- Bagues Mohame, K. N. (2013). Comportement écophysiological et biochimique de l’olivier variété "Chemlali Sfax" cultivé en plein champ en relation avec les conditions hydriques et édaphiques. 1247-1253.
- Ben Salem, A., Rajouene, M., M’Sadak Youssef, & Dalenda, B., (2013). impact de l’état hydrique du sol sur le comportement ecophysiological d’une oliveraie adulte aménagé en meskat (sahel tunisien). *Algerian journal of arid environment* , 3(2), 4-14.
- Chartzoulakis, K. (2000). Effects of water stress on water relations, gas exchange and leaf structure of olive tree. *Acta Horticulturae*, 537, 241–247.
- Chartzoulakisa, K., Patakas, A., & Bosabalidis, A. (1999). Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars. *Environmental and Experimental Botany* , 42, 113-120.
- Cuevas, M., Torres-Rui, J., Álvarez, R., Jiménez, M., Cuerva, J., & Fernández, J., (2010). Assessment of trunk diameter variation derived indices as water stress indicators in mature olive trees. *Agricultural Water Management* , 97, 1293-1302.
- Dahbia, Saad., (2009) «Etude des endomycorhizesde la variété sigiose d'olivier (*olea europea*) et essaie leur application.» ..Mémoire de magister en biotechnologie, université d'oran, 5.

- Dhia, Gharabi., (2018). «Effet du stress salin sur le comportement physiologique et morpho-biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea-europea*) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre ".» Thèse de doctorat en sciences, Université Djillali Liabes De Sidi Bel Abbes, 6-8.
- Djabbar, Réda., (2012) «Effet du stress hydrique sur le métabolisme cellulaire de plantes de tabac sauvage (*Nicotiana sylvestris*) et d'un mutant mitochondrial (CMSII).» Thèse docteur d'état , université des sciences et de la technologie houari boumefiéne USTHB, Alger, 5.
- Fatiha, Azouzi. , (2009) «Les réponses morpho physiologique et biochimique chez l'aricote (*Phaseolus vulgaris* L) soumis à un stress hydrique.» mémoire magister, université d' oran es senia, 18-19.
- Fernandes, R. D., Cuevas, M. V., Diaz-Espejo, A., & Hernandez-Santana, V., (2018). Effects of water stress on fruit growth and water relations between fruits and leaves in a hedgerow olive orchard. *Agricultural Water Management* , 210, 32-40.
- Giorio, P., Sorrentino, G., & d'Andria, R., (1999). Stomatal behaviour, leaf water status and photosynthetic response in field-grown olive trees under water deficit. *Environmental and Experimental Botany* , 42(2), 95-104.
- Girón, I., Corell, M., Galindo, A., Torrecillas, E., Morales, D., Dell'Amico, J. Torrecillas, A., Moreno, F., & Moriana, A., (2015). Changes in the physiological response between leaves and fruits during a moderate water stress in table olive trees. *Agricultural Water Management* , 280-286.
- Hechmi, C., Braham, M., Boujnah, D., Mariem, f. B., Ghariani, W., Mahjoub, Z., et al., (2007). Dynamique de la conductance hydraulique chez l'olivier de table (*Olea europaea*L., cv Meski). *Tropicultura* , 25(2), 103-107.
- Hsissou, D., (1994) - Sélection in vitro et caractérisation de mutants de blé dur tolérants à la sécheresse. Thèse de doctorat. Faculté des sciences, université catholique de Louvain.
- Jiménez-Herrera, R., Pacheco-López, B., & Peragón, a. J., (2019). Water Stress, Irrigation and Concentrations of Pentacyclic Triterpenes and Phenols in *Olea europaea* L. cv. Picual Olive Trees. *Antioxidants* , 8(8),294.
- Kasraoui, M. F., Braham, M., Denden, M., Mehri, H., Garcia, M., Lamaze, T., & Attia, F. (2006). Effet du déficit hydrique au niveau de la phase photochimique du PSII chez deux variétés d'olivier. *C. R. Biologies* , 329, 98-105.
- Kasraoui, M. F., Denden, M., Braham, M., Garcia, M., & Lamaze, T. (2004).

omportement physiologique de deux variétés d'olivier (*Olea europaea* L.) soumises à une contrainte hydrique . *Annales de l'INGREF* , 49-67.

-Mahmoud, Temagoult., (2009) «Analyse de la variabilité de la réponse au stress hydrique chez des lignées recombinantes de Tournesol (*Helianthus annuus* L.)», Mmoire magistère , Université Mentouri, Constantine , alger, 27-28.

-Pagnol J. , (1975). *L'olivier* . Aubanal (éd.) , France , 95p .

-Pinheiro H.A., DaMatta F.M., Chaves A.R.M., Fontes E.P.B., Loureiro M.E. (2004). Drought tolerance in relation to protection against oxidative stress in clones of *Coffea canephora* subjected to long-term drought. *Plant Sci.*, 167 : 1307-1314.

-Rouina, b. B., Trigui, A., d'Andria, R., Boukhris, M., & Chaïeb, M., (2007). Effects of water stress and soil type on photosynthesis, leaf water potential and yield of olive trees (*Olea europaea* L. cv. Chemlali Sfax). *Australian Journal of Experimental Agriculture* , 47(12), 1484-1490.

-Sanna, Abdessemed., (2017) «Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier *Olea europaea*. L dans la région des Aurès.» thèse doctorat en sciences, Université de Batna 2, 4.

-Trabelsi, Lina., (2020) «Adaptation des stratégies nutritionnelles de l'olivier (*Olea europaea*.L) à différents régimes hydriques en milieu aride.» thèse de doctorat, Université de Sfax, tunise, 60-65.

-Vaio, C. D., Marallo, N. a., Marino, G., & Caruso, T., (2013). Effect of water stress on dry matter accumulation and partitioning in pot grown olive trees (cv Leccino and Racioppella). *Scientia Horticulturae* , 164, 155-159.

- Tshiabukole, Jean-Pierre Kabongo., (2018) «Evaluation de lasensibilite aux stress hydrique de maïs (*Zeamays* L) cultive dans la savane du sud-ouest de la rd congo, cas de mvuazi. », Thèse de doctorat, Universite pedagogi Nationale, 32.

Articles travaillés

Nombre d'article	Le titre de article
Article 1	Comportement physiologique de deux variétés d'olivier (<i>Olea europaea</i> L.) soumises à une contrainte hydrique
Article 2	Comportement écophysiological et biochimique de l'olivier variété "Chemlali Sfax" cultivé en plein champ en relation avec les conditions hydriques et édaphiques
Article 3	Dynamique de la conductance hydraulique chez l'olivier de table (<i>Olea europaea</i> L., cv Meski)
Article 4	Effet du déficit hydrique au niveau de la phase photochimique du PSII chez deux variétés d'olivier
Article 5	Impact de l'état hydrique du sol sur le comportement ecophysiological d'une oliveraie adulte aménagée en meskat (SAHEL TUNISIEN)
Article 6	Assessment of trunk diameter variation derived indices as water stress indicators in mature olive trees
Article 7	Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars
Article 8	Changes in the physiological response between leaves and fruits during a moderate water stress in table olive trees
Article 9	Effects of water stress and soil type on photosynthesis, leaf water potential and yield of olive trees (<i>Olea europaea</i> L. cv. Chemlali Sfax)
Article 10	Effects of water stress on fruit growth and water relations between fruits and leaves in a hedgerow olive orchard
Article 11	Effect of water stress on dry matter accumulation and partitioning in pot-grown olive trees (cv Leccino and Racioppella)
Article 12	Effects of water stress on water relations, gas exchange and leaf structure of olive tree
Article 13	Inhibition of photosynthesis in olive trees (<i>Olea europaea</i> L.) during water stress and rewatering
Article 14	Stomatal behaviour, leaf water status and photosynthetic response in field-grown olive trees under water deficit
Article 15	Water Stress, Irrigation and Concentrations of Pentacyclic Triterpenes and Phenols in <i>Olea europaea</i> L. cv. Picual Olive Trees

Résumés

Résumés

ملخص

تعتبر المياه عاملاً مقيداً لتنمية الزراعة ، وقد تم اختبار القدرة على التكيف مع العجز المائي لأشجار الزيتون من خلال تحليل المعلمات التالية : المحتوى المائي النسبي (CRE) ، وقاعدة الأوراق المحتملة للمياه (Ψ_{Hb}) ، الموصلية الثغرية (Cs) ، الجهد التناضحي (po).

ان التفاعل الفيزيولوجي اثر النقص المائي، تميز بتراجع في العوامل التي تم دراستها .

الكلمات المفتاحية : الزيتون /نقص الماء/ الاستجابة الفيزيولوجية/الجهد المائي/الموصلية الثغرية .

Résumé

L'eau est un facteur limitant pour le développement de l'agriculture, La capacité d'adaptation au déficit hydrique d'olivier a été réalisée à travers l'analyse des paramètres suivants: le contenu relatif en eau (CRE), le potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_{Hb}), la conductance stomatique (Cs), Le potentiel osmotique (po).

La tendance générale de la réponse physiologique suite à l'installation de la contrainte hydrique est une diminution de l'intensité des paramètres physiologiques étudiés.

Mots clés: Olivier / déficit hydrique / réponse physiologique / potentiel hydrique / conductance stomatique.

Abstract

Water is a limiting factor for the development of agriculture, Water deficit adaptation capacity of olive tree varieties, was carried on the following parameters: relative water content (RWC), leaf water potential (Ψ_{Hb}), stomatic conductance (Cs), the osmotic potential, The general tendency of the physiological response following the installation of the water constraint is a reduction in the intensity of the studied physiological parameters. This reduction presents some differences between the olive .

Keywords: Olive tree / water deficit / physiologic response / water potential / stomatic conductance.