



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun de Tiaret



**Annexe de Ksar Chellala**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : "Ecologie et Environnement"**

**Mémoire**

**Présente en vue de l'obtention du diplôme de**

**Master académique**

**Spécialité: "Ecosystèmes steppiques et sahariens"**

**Présenté par :**

**DJABER FATIHA**

**HAMEURLAINE NASSIMA**

**THÈME**

**Impact de la variabilité climatique sur les cultures  
d'olivier dans une zone steppique  
Cas de Rechaigua**

**Soutenu publiquement le 25/06/2022**

**Jury:**

<b>President :</b>	<b>Mr. ABID</b>	<b>MAA</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>Mme. CHADLI</b>	<b>MAA</b>
<b>Co-encadreur :</b>	<b>Mr. BEKHATTOU</b>	<b>MAA</b>
<b>Examineur :</b>	<b>Mr. GUESSAS</b>	<b>DR</b>
<b>Examineur :</b>	<b>Mr. LAOUISSET</b>	<b>MAITRE DE RECHERCHE</b>

**Année universitaire 2021-2022**

## **Remerciement**

*En préambule à ce modeste travail nous remercions ALLAH le tout puissant et miséricordieux qui nous a aidé et nous a doté de patience et de courage durant ces longues années d'étude.*

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur, Melle CHADLI SOUHILA , pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

*Nous remercions aussi l'ensemble des travailleurs de l'Institut National des Sols et de L'irrigation et Drainage à leur tête Mr BOUDAOUUD pour leurs aides.*

*Nous exprimons notre reconnaissance aussi envers mes enseignants et mes camarades de promotion 2022. .*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Merci à tous et à toutes .*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail :*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.*

*A mes frères (Oussama Riadh et Houssem) et ma cher sœur (Imane) pour leurs soutiens et leurs présences à ma coté, ils font le bonheur de ma vie.*

*A mon mari ; pour sa patience et son soutien et sa présence à mes cotes pendant toute la durée de ce travail .*

*A mon ange rosa chanez.*

*A toute ma famille et belle famille.*

*A tous les collègues de ma promotion .*

*A mon cher binôme FATIHA et sa famille.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis*

**MERCI.**

*E à la Fin je dédie ce travail à moi-même*

## ***Dedicace***

*Je dédie ce travail*

*A ma mère qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et son précieux conseils, pour toute son assistance et son présence dans ma vie, reçoivent à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de ma sentiment et ma éternelle gratitude.*

*A mon père, qui peuvent être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices pour ma aider à avancer dans la vie. Puisse dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de vous.*

*A ma mère « Torkia »*

*Et ma grand mère FATNA*

*A mes chers sœurs « Nawel Fatima et Ahlem » et leurs enfants « bassema mohamed & islam »*

*A mes frères « Djamel & Elhadj »*

*A tous les collègues de ma promotion*

*A mon cher binôme NASSIMA et sa famille.*

*Qui me reconnaisse et qui m'ont aidé et contribué à la réalisation de ce travail.*

*E a la Fin je dédie ce travail à moi-même*

***FATIHA***

## Listes des figures

**Figure n°01:** pied d'olivier cultivé

**Figure n°02:** Feuille d'olivier cultivé

**Figure n°03:** fleurs d'olivier

**Figure n°04:** fruits d'olivier

**Figure n°05:** Carte oléicole d'Algérie

**Figure n°06:** Maladie du pourridié

**Figure n°07:** Maladie de la fumagine

**Figure n°08:** Maladie de l'œil de Paon

**Figure n°09:** Situation géographique de la zone d'étude(I .N.S.D ,2022)

**Figure n°10 :** Situation géographique de la zone de serguine(I .N.S.D )

**Figure n°11 :** présentation de l'exploitation djaib

**Figure n°12 :** Situation géographique de la zone de l'exliotation(I .N.S.D )

**Figure n°13 :** les précipitations mensuelles de la station de Ksar Chellala

**Figure n°14:** Histogramme des précipitations saisonnières en mm

**Figure n°15 :** Températures moyennes mensuelles de la zone d'étude (1996 – 2021).

**Figure n°16 :** Diagramme ombrothermique de walter et lieth

**Figure n°17 :** position de la région d'étude de ksar Chellala au niveau de climagramme d'embarger .

**Figure n°18 :** les déférentes variétés de l'olivier de la zone de ksar chellala (ha)

**Figure n°19 :** carte de localisation des parcelle de la zone de ksar chellala

**Figure n°20 :** les déférentes variétés de l'olivier de la zone Sergine

**Figure n°21:** carte de localisation des parcelles de la zone de serguine

**Figure n°22:** les déférentes variétés de l'olivier de l'exploitation djaib

**Figure n°23 :** carte de localisation des parcelles de l'exploitation djaib

**Figure n°24 :** calculer le diametre de la tige.

**Figure n°25 :** interface de climat engine.

**Figure n°26 :** interface de google earth pro.

**Figure n°27 :** interface de logiciel Eviews

**Figure n°28:** calcule cloud du climateengine

**Figure n°29:** calcule cloud du climateengine en 2021

**Figure n°30 :** Représentation graphique de ces paramètres Précipitations et Température

**Figure n° 31:** Représentation graphique de NDVI

**Figure n°32 :** Stationnarité de la série des données de Précipitations

**Figure n° 33 :** Stationnarité de la série des données de NDVI

**Figure n°34 :** Stationnarité de la série des données de température

**Figure n°35 :** Corrélogramme de la série des données de Précipitations

**Figure n°36 :** Corrélogramme de la série des données de NDVI

**Figure n°37 :** Corrélogramme de la série des données de Température

**Figure n°38 :** L'évolution de NDVI en fonction de précipitation

**Figure n°39 :** L'évolution de NDVI en fonction de température Min

**Figure n°40 :** L'évolution de NDVI en fonction de température Mean

**Figure n°41 :** L'évolution de NDVI en fonction de NDWI

**Figure n°42 :** évolution saisonnière de l'olivier en fonction de NDVI

**Listes des tableaux**

**Tableau n°01:** variété algérienne de l'olivier

**Tableau n°02 :** les moyennes mensuelles des précipitations en mm.

**Tableau n°03 :** les exploitation visiter dans la zone de ksar chellala

**Tableau n°04 :** les exploitation visiter dans la zone de serguine

**Tableau n°05 :** les déférentes variétés de l'olivier de l'exploitation djaib

**Tableau n°06 :** tableau d'inventaire de la zone de ksar chellala

**Tableau n°07:** tableau d'inventaire dela zone de serguine

**Tableau n°08:** identification de la série chronologique

**Tableau n°09 :** Correlation

**Tableau n°10 :** tableau d'inventaire de l'exploitation djaib

**Tableau n°11 :** bulletin d'analyses

**Tableau n°12:** les valeurs de NDVI et NDWI, précipitations et température.

## Resumé

L'objectif de la présente étude est de montrer à quel point la culture de l'olivier est affectée par la variabilité climatique dans les zones steppiques en délimitant une zone : ksar challala, Serguine et Rachaiga-Tiaret.

Pour ceux, nous avons utilisé des données climatiques qui démontrent la variabilité du climat et l'alternance des périodes humide et sèches de la région pendant 25ans.

En plus de l'indice de différence de végétation normalisé (NDVI) pour démontrer la réflectance chlorophyllienne dans la parcelle oléicole, il a montré que le pourcentage le plus élevé enregistré était au mois de décembre. et l'indice d'eau de différence normalisé (NDWI) pour déterminer le pourcentage d'eau dans le sol de la parcelle cultivé et les résultats que nous avons obtenus après l'analyse des séries chronologique montrent qu'il existe une forte corrélation entre la pluviométrie et l'indice normalisé des végétation. Les résultats montrent également que l'olivier s'adapte bien au climat et aux conditions des régions aride et semi-aride, vu que le modèle de prévision tester adapté à la région .

## ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو توضيح مدى تأثير زراعة شجرة الزيتون بالتغيرات المناخية في مناطق السهوب بتحديد منطقة: قصر الشلالة ، سرغين ، رشايقة-تيارت.

للقيام بذلك ، تم استخدام البيانات المناخية التي توضح تقلب المناخ وتناوب المراحل الرطبة والعادية والجافة في المنطقة بالإضافة إلى الفرق المعياري دليل الغطاء النباتي لإثبات الكتلة الحيوية ليخضور في الزيتون في القطعة وتحديد قدرتها على عكس الضوء ، فقد أظهرت أن أعلى نسبة مسجلة كانت في شهر ديسمبر. ومؤشر انحراف الماء العادي لتحديد نسبة الماء في تربة القطعة المزروعة ونتائج التي تحصلنا عليها تبين أن هناك علاقة قوية تربط بين الرطوبة ومؤشر المعياري لنباتات. كما تبين النتائج أن شجرة الزيتون تتأقلم بشكل جيد مع مناخ وظروف المناطق السهبية.

## Abstract

The objective of this study is to show how olive cultivation is affected by climate variability in steppe areas by delimiting an area: kasr challala, Sargûne, Rachaiga-Tiaret. To do this, climatic data were used which showed the variability of the climate and the alternation of wet, ordinary and dry phases of the region. In addition to the normalized difference vegetation index to control the biomass of chlorophylliana in the olive plot and to determine its ability to reflect light, it showed that the highest percentage was recorded in the month of December. and the normalized difference water index to determine the percentage of water in the soil of the cultivated plot and the results we obtained showed that there is a strong relationship of correlations between humidity and the normalized index of vegetation. The results also show that the olive tree adapts well to the climate and conditions of the steppe regions.

## Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Dedicace	
Listes des figures	
Listes des tableaux	
Resumé	
Introduction .....	I

## Chapitre I : généralité sur l'olivier

Introduction .....	3
I .1.1l'historique de l'olivier en Algérie .....	3
I.1.2.Systématique et Classification botanique .....	3
I.1.3Caractéristiques morphologiques .....	4
I.1.3.1. Le système racinaire.....	4
I.1.3.2. Le système aérien .....	5
I.1 .4.Cycle de développement végétatif .....	6
I.1 .5.Les facteurs abiotique .....	7
1. les facteurs climatiques .....	7
2. facteur édaphique .....	8
I.1 .6. Fertilisation .....	8
I .2 .1.L'oléiculture en Algérie .....	8
I .2 .2.Superficie et répartition géographique .....	8
I .2 .3.Les variétés locales les plus cultivées .....	9
I .2 .4.Les variétés introduites .....	10
I .3. Les maladies de l'olivier.....	10
I .3. 1. Le pourridié de l'olivier .....	11
I .3. 2. La fumagine de l'olivier .....	11
I .3. 3. Lecycloconium ou "œil de paonde l'olivier .....	11
I .4.Intérêtdel'olivier .....	12

## Chapitre II : Variabilité climatique

INTRODUCTION .....	15
II. 1.Les paramètres de variabilité climatique .....	15
II. 1.1.Température .....	15
II. 1.2.Précipitation .....	16

II. 1. 3. Evapotranspiration .....	16
II. 1.4.Evaporation .....	16
II. 2.Les impacts de variabilité climatique .....	17
II. 3. Les conséquences de variabilité climatique .....	18
II.4.les types variabilité climatique .....	20

## **Partie II: Expérimentation**

### **Chapitre III: Présentation de la zone étude**

III. 1.Situation de géographique de la zone de ksar chellala .....	25
III.2.Pédologie .....	27
III.3.Hydrologie .....	27
III.4. La végétation .....	28
III. 5.Etude climatique .....	28
III.6.La synthèse bioclimatique .....	31
III.7.Choix de station .....	33

### **Chapitre IV : matériel et méthode**

IV.1. L'objectif .....	37
IV.2. Matériel utilisé .....	37
IV.3. Méthodologie .....	37

### **Chapitre V : Résultat et discussion**

V.1. Résultat d'enquête .....	42
V.2. Indice différence normalisé de ksar chellala .....	43
V.3.Analyse statistique .....	43
V.4.Exploitation DJAIB .....	52
Conclusion .....	56
Référence bibliographique.....	57
Annexe.....	60

# **Introduction**

### **Introduction:**

Dans le bassin méditerranéen, l'olivier (*Olea europea*. L) constitue une essence fruitière principale, tant par le nombre de variétés cultivées que par l'importance sociale et économique de sa culture et de son rôle environnemental.

Il existe de plus 805 millions d'oliviers dans le monde entier dont 98% sont concentrés sur le pourtour méditerranéen. En fait, le patrimoine génétique oléicole mondial est très riche en variétés. Il est constitué par plus de 2,600 variétés différentes .

En Algérie, l'olivier compte environ 32 millions d'arbres , répartie sur une superficie d'environ 328.884 hectares, soit 34,09% du verger arboricole national. L'oléiculture algérienne est située principalement dans la partie nord du pays, où la plupart des vergers (80%) sont situés dans des zones montagneuses avec des sols pauvres, il existerait plus de 150 cultivars d'oliviers cultivés. (**Abbas,2009**).

La culture de l'olivier est associée au climat des régions steppiques. C'est un facteur important qui détermine la croissance et la production d'un arbre, caractérisé par des hivers froids et des étés chauds (**Amour et Burzama, 2008**) ces derniers connaissant des fluctuations marquées par une diminution des précipitations et une augmentation de la température.

L'Algérie est un pays semi-aride du sud de la Méditerranée qui a souffert de ces changements (diminution des précipitations et augmentation de la température) et des conséquences qui en découlent (sécheresse, inondations, vagues de chaleur...etc) qui ont conduit à la dégradation des écosystèmes , notamment les réserves pastorales. (**Jellouli, 2017**).

La détérioration des ressources naturelles pastorales est en augmentation, et cela est dû au surpâturage, à la dégradation des sols et à la déforestation (**Bendehib et Khaledkhodja; 2020**), Où il a connu une forte augmentation au cours des trois derniers siècles. Elle a affecté le couvert végétal, la biodiversité et les sols (**Bendehib et Khaledkhodja , 2020**) Après cette dégradation, la culture de l'olivier s'est répandue avec de nombreuses valeurs différentes et s'est établie à la place des jardins pastoraux. Pour savoir dans quelle mesure cette culture est affectée par le climat steppique, nous avons mené une étude de terrain sur la production d'olives dans les zones steppiques.

Nous allons présenter le travail en Cinq chapitres :

Chapitre I : Généralité sur l'olivier

Chapitre II : variabilités climatique

Chapitre III : présentation de la zone étude

Chapitre IV :matériel et méthode

Chapitre V : Résultats et discussion.

## **Partie bibliographique**

### **Chapitre I : Généralité sur l'olivier**

## Introduction

La culture de l'olivier couvre toutes les régions du monde situées entre les latitudes 30 degrés et 45 degrés des deux hémisphères, en Amérique (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili) en Australie, en Chine, au Japon et en Afrique du Sud **(Benhayoun et Lazzeri,2007)**.

Malgré sa propagation sur les quatre continents, nous constatons que l'olivier est l'un des types qui distingue les régions méditerranéennes, où la production de ces régions pour l'huile d'olive mondiale atteint environ 98%, et il est considéré comme l'une des meilleures zones pour culture de l'olivier**(Saad ,2009)**

La culture de l'olivier est estimée à plus de 900 millions d'arbres, les quatre plus grands pays producteurs (Espagne, Italie, Grèce, Turquie) représentant les dix premiers au monde, tous situés dans le bassin méditerranéen**(Benhayoun et Lazzeri,2007)**.

### I.1.1.1' historique de l'olivier en Algérie

La culture de l'olivier en Algérie remonte au XIIe millénaire avant JC, de ce point de départ jusqu'aux Phéniciens (4000 à 3000 avant JC) (ITAF). Là où les paysans se sont consacrés à la culture de l'olivier dans les temps anciens pendant plusieurs siècles **(Alloum, 1974 in Haddou, 2017)** et se sont appuyés sur elle et ses produits comme bases essentielles pour les activités économiques de la population rurale, il y avait un vaste commerce d'huile d'olive entre l'Algérie et Rome à l'époque romaine, l'histoire de l'olivier se confond avec l'histoire de l'Algérie et les différentes invasions qui ont eu un certain impact sur la répartition géographique de l'olivier dont nous avons hérité à l'indépendance du pays.**(ITAF,2006)**

### I.1.2.Systematique et Classification botanique :

L'olivier, de la famille des oléacées, du latin« Olea », son fruit était «Oliva» et le jus que l'on tirait« Oleum » est devenu« huile» après bien des transformations. D'après **Pagnol (1975)**, la position taxonomique de l'olivier est la suivante :

- **Règne** :Plante
- **Sous règne** :Tracheobionate
- **Division** : Magnoliphytes
- **Embranchement:** Spermaphytes
- **Sous Embranchement:** Angiospermes
- **Classe** : Cotylédons
- **Sous classe:** Gamopétales
- **Ordre** : Gentianales
- **Famille** : Oléacées

- **Genre** : Olea
- **Espèce** : Oleaeuropea

Le genre Olea se compose de 35 espèces différentes réparties sur les cinq continents: Afrique, Asie, Amérique, Europe et Océanie . **(Haddou, 2017)**

Certaines classifications décomposent l'espèce Oleaeuropea en trois grandes sous-espèces:

- ❖ Oleaeuropea *S.speuromediterranae*.
- ❖ Oleaeuropea *S.splaperrine* se rencontre en Afrique Septentrionale de l'Atlas Marocain à la Libye en passant par le Massif du Hoggar et le Tassili des Adjers.
- ❖ Oleaeuropea *S.spcuspida* se rencontre au Nord- ouest de l'Himalaya jusqu'en Afghanistan. **(Haddou, 2017)**



**Figure n°01: Pied d'olivier cultivé(cliché personnel le 16/05/2022)**

### **I.1.3Caractéristiques morphologiques :**

#### **I.1.3.1. Le système racinaire :**

Le développement du système racinaire de l'arbre dépend des caractéristiques physicochimiques du sol, sa profondeur, sa texture et sa structure. Le jeune plant issu de semis développe une racine pivotante. A l'état adulte, l'olivier présente deux à trois racines pivotantes qui s'enfoncent profondément et de celles-ci, part un système racinaire peu profond à

développement latéral, qui donne naissance à des racines secondaires et des radicules pouvant explorer une surface de sol considérable. (Kasraoui, 2010).

### I.1.3.2. Le système aérien :

#### ➤ Le tronc :

Le tronc de l'olivier est bas, généralement de couleur grise d'un aspect rugueux et tortueux lorsqu'il est dans la force de son âge. L'olivier s'accommode facilement de sols ingrats, caillouteux et arides. Grâce à ses racines qui peuvent plonger profondément, l'olivier trouve les éléments nécessaires à sa croissance. Croissance qui est lente, mais peut facilement atteindre 15 à 20 mètres de haut selon son environnement. Le feuillage de l'olivier est persistant et toujours vert. Si on le laisse végéter, il prend souvent une forme pyramidale. (Abbas et Zitouni, 2019)

#### ➤ Les feuilles :

Les feuilles font de 3 à 8 centimètres selon l'espèce. La face inférieure de la feuille d'olivier est recouverte de petits poils qui lui permettent de retenir la plus infime quantité d'humidité.. (Abbas et Zitouni, 2019)



Figure n°02:Feuille d'olivier cultivé (cliché personnel le 16/05/2022)

#### ➤ Les fleurs :

Les fleurs se présentent le plus souvent en grappe naissant à l'aisselle des feuilles. Elles sont petites et ovales, les pétales sont de couleur blanches, très légèrement odorantes, très sensible au froid et de surcroît au vent. Seulement 5% des fleurs donneront naissance à un fruit. (Abbas et Zitouni, 2019)



**Figure n°03: fleur d'olivier (cliché personnel le 16/05/2022)**

➤ **Les fruits :**

La période de la mise à fruit s'étale d'octobre à novembre les fruits sont ovoïdes gros (1.5 à 2 cm), longtemps verts, puis noirs à complète maturité, de forme variable suivant les variétés à pulpes charnue huileuse.(Abbas et Zitouni, 2019)



**Figure n°04: fruits d'olivier (cliché personnel le 29/12/2021)**

#### **I.1 .4.Cycle de développement végétatif**

La vie de l'olivier passe par quatre périodes principales, la durée de chaque période varie selon les conditions de croissance et les types d'arbres.(Hadou, 2017)

- **Période de jeunesse (1\_7 ans):** Cette période est connue sous le nom de croissance de la jeune plante. Elle commence en pépinière et se termine au verger. Durant cette période, le système racinaire et les feuilles se développent, caractérisés par la reproduction cellulaire active. Cette période commence dès la première année à la septième. (Bodaif, 1993 ; in (Meghaichi et Merikhi, 2008)
- **La période d'entrée en production (7\_35 ans):** commence à partir de l'apparition de la première production du fruit jusqu'au stade de la puberté, la production peut

commencer après 4 à 5 ans à compter de la plantation. (Loussert et Brousse, 1978) in (Meghaichi et Merikhi, 2008)

- **La période adulte (35\_150ans) :** l'arbre achève sa croissance durant cette période pour atteindre sa taille naturelle, et il entre dans la période de production pour trouver un équilibre entre le couvert et les fruits. (Bodaif, 1993) in (Meghaichi et Merikhi, 2008)
- **Période de sénescence (après 150 ans):** Durant cette période, l'arbre commence à décliner progressivement en production, et s'expose aux attaques parasitaires, au manque de traitement et aux aléas climatiques, ce qui conduit à une accélération de cette étape. (Bodaif, 1993) in (Meghaichi et Merikhi, 2008)

### **I.1 .5. Les facteurs abiotique :**

La culture de l'olivier s'adapte au climat méditerranéen, où ce climat se caractérise par des hivers froids et des étés chauds avec de faibles précipitations et une saison sèche. (Touami, 2015)

#### **1-les facteurs climatiques:**

**1.1. Température:** L'olivier tolère très bien les températures élevées, surtout en été, il supporte aussi le temps sec et est sensible au froid, surtout s'il y est exposé pendant la floraison, et malgré cela le froid de l'hiver est nécessaire pour l'induction florale. (Hannachi et al, 2007)

**1.2. La pluviométrie:** Le sol stocke l'eau de pluie pendant l'hiver, et les pluies de septembre et octobre contribuent à la maturation des fruits. L'olivier a besoin d'un minimum de 200 mm par an, ce qui indique qu'il supporte bien la sécheresse. La période entre le 15 juillet et le 30 septembre est très importante pour le développement des fruits, si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et la récolte est réduite. Pour cela on constate que l'irrigation est nécessaire pour éviter ces accidents. (Ennadjeh, 2012).

**1.3. Lumière :** L'olivier a besoin de lumière, il faut donc tenir compte de la densité de plantation. Une exposition excessive au soleil améliore le rendement en olives et une lumière insuffisante réduit les substances produites par les feuilles et donc les bourgeons floraux. (Grini et Bendjedou, 2020)

**1.4. Humidité :** L'olivier redoute de taux d'humidité élevés de l'air ambiante, ce qui interdit sa culture à proximité immédiate de la mer. Une humidité excessive et permanente favorise le développement de certains parasites. Certaines variétés locales algériennes seraient assez tolérantes à l'excès d'humidité (variétés cultivées dans le golfe de Bejaia comme HAMRA). (Grini et Bendjedou, 2020)

#### **2. facteurs édaphiques :**

L'olivier peut se développer sur une large gamme de sols, ainsi que dans des sols peu profonds et de qualité médiocre. Seulement les sols compacts et faiblement déracinables constituent un facteur limitant pour la culture de l'olivier, à cause de sa sensibilité à l'asphyxie. Les valeurs optimales de pH sont entre 7 et 8, bien que l'olivier puisse se développer dans des sols avec un pH de 5.5 à 8.5 (Ennadgh, 2012).

### **I.1 .6. Fertilisation**

**1.Fertilisation azotée :** L'un des composants les plus importants des plantes est l'azote, qui représente 1,5 à 5 % de leur poids sec. Composant d'acides aminés qui transportent l'énergie pour contribuer à la croissance et à la reproduction de la cellule. Il joue un rôle important dans la fertilisation des arbres en augmentant la production. (Babahmamed, 2017)

### **2.Fertilisation phosphorée:**

Le phosphore joue un rôle important dans le processus de division cellulaire et le développement des tissus méristématiques, associé à l'utilisation d'amidon et de sucre, et est important pour le processus de photosynthèse. (Babahmamed, 2017)

### **3.Fertilisation phosphorée:**

Le phosphore joue un rôle important dans le processus de division cellulaire et le développement des tissus méristématiques, associé à l'utilisation d'amidon et de sucre, et est important pour le processus de photosynthèse. (Babahmamed, 2017)

### **I .2 .1.L'oléiculture en Algérie**

La culture de l'olivier en Algérie remonte à la plus haute antiquité, elle constitue une source de revenu significative pour la population rurale. Cette culture représente plus de 50% du verger arboricole national. . (Hadou, 2017)

### **I .2 .2.Superficie et répartition géographique**

L'olivier est principalement cultivé sur les zones côtières du pays à une distance de 8 à 100 km de la mer où il trouve les conditions favorables pour son développement. Il occupait, en 2009, une superficie de 310 000 hectares (Khoumeri, 2009), qui se répartie sur tout le territoire comme le montre la figure en dessous . La majorité des surfaces oléicoles se localisent dans des régions de montagne et les collines recouvrant une surface de 195 000 hectares, ainsi que dans les plaines occidentales du pays (Mascara, Sig, Relizane..) et dans les vallées comme la Soummam (Khoumeri, 2009). Cette superficie a nettement augmenté par la mise en place d'un programme national pour le développement de l'oléiculture intensive dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa...) en vue d'augmenter les productions et de minimiser les importations. La figure ci-après présente la nouvelle carte

oléicole de l'Algérie, on remarque l'expansion des superficies oléicoles vers les zones steppiques, présahariennes et même sahariennes. . (Haddou, 2017)

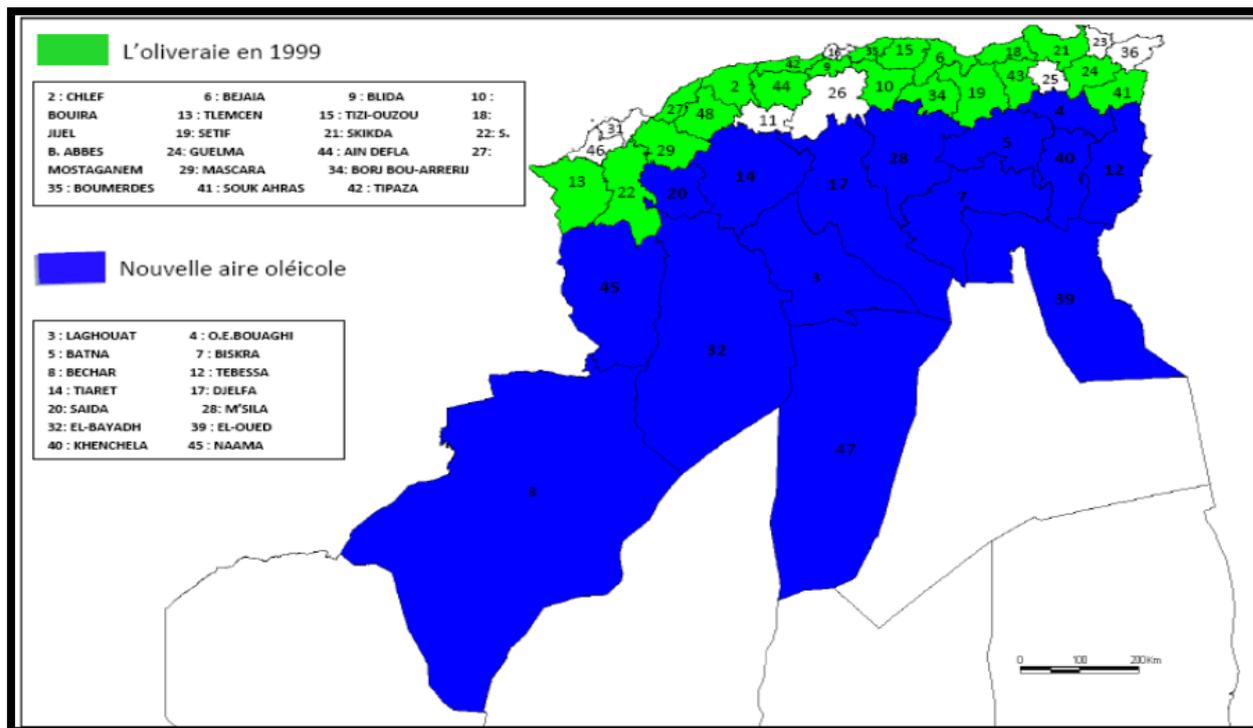


Figure n°05: Carte oléicole d'Algérie (Haddou, 2017).

### I.2.3. Les variétés locales les plus cultivées :

D'après Boukhari (2014) in Haddou :

- ❖ **Chemlal**: C'est la variété la plus dominante en Algérie, elle représente près de 45% du patrimoine oléicole nationale.
- ❖ **Sigoise** : C'est une variété auto-fertile, elle représente 20% du verger oléicole national. Généralement, elle se localise à l'Ouest du pays allant de Oued Rhiou jusqu'à Tlemcen. C'est une variété à deux fins.
- ❖ **Azeradj et Bouchouk**: Elles accompagnent généralement les peuplements de Chemlal dont Azeradj améliore la pollinisation. Elles présentent un gros fruit destiné à la conserverie et même à la production d'huile.
- ❖ **Limli** : représente 8% du verger oléicole national, elle se rencontre dans la région d'Oued Soummam.
- ❖ **Rougette de Mitidja** : C'est une variété à huile installée dans la plaine de Mitidja et sur le piémont de l'Atlas, à faible altitude.
- ❖ **Rougette de Guelma et blanquette de Guelma** : Elles se trouvent en association dans la région Est du pays.

Le tableau ci après nous montre les caractéristiques des différentes variétés.

Tableau n°01: variété algérienne de l'olivier (Itaf; 2006)

Variété	Arbre		Feuille		fruit
	Vigueur	Longueur entre les noueux	Forme	Longueur	forme
chemlal	Moyenne	moyen	Elliptique lancéolé	Moyenne	avoïde
Sigoise	Faible	moyen	Elliptique lancéolé	Moyenne	avoïde
azeradj	Moyenne	moyen	Elliptique lancéolé	Moyenne	allongée
Limli	Moyenne	courts	Elliptique lancéolé	Moyenne	allongée
Blanquette de guelma	Moyenne	moyen	Elliptique lancéolé	Moyenne	avoïde
Rougotte de mitidja	Moyenne	moyen	Elliptique lancéolé	Moyenne	allongée

#### I .2 .4.Les variétés introduites :

D'après Boukhari (2014)inHaddou:

- ❖ **CornicabraetSévellane:** La première est tardive et la deuxième est précoce ; d'origine espagnole, elles se localisent à l'Ouest du pays.
- ❖ **Frantoio et Leccino :** Introduites récemment, d'origine italienne.
- ❖ **Lucques :** d'origine française, elle est souvent associée à la Sigoise.

#### I .3. Les maladies de l'olivier :

L'olivier est un arbre résistant : la meilleure preuve en est son exceptionnelle longévité. Oleaeuropa est cependant sujet à quelques maladies, la plupart du temps non mortelles. A une exception près, toutes se traitent facilement ou sont sans gravité.(<https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/maladies-olivier.php>)

##### I .3. 1. Le pourridié

Le pourridié est une maladie mortelle pour l'olivier comme pour de nombreux arbres : elle est redoutée dans les vergers. Elle est due à un champignon, l'armillaire couleur de miel (*Armillariamellea* ou *Clitocybe mellea*), dont le mycélium s'installe entre l'écorce et le bois des racines et du collet de l'arbre, entraînant la décomposition du bois. L'organe reproducteur du

champignons avonsparaît à l'automne, à la base du tronc, et signe l'arrêt de mort de l'arbre atteint. (<https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/maladies-olivier.php> )



Figure n°06: Maladie de le pourridié (Google.image.com)

### I .3. 2. La fumagine

L'olivier est, comme de très nombreuses plantes, sensible à la fumagine. Cette maladie sans gravité se manifeste par un dépôt noir qui se forme sur les feuilles, semblable à de la suie. Il est dû à un champignon qui se développe souvent sur le miellat (substance collante et incolore) sécrété par les pucerons ou encore par certaines cochenilles. La bonne nouvelle, c'est que les tissus foliaires ne sont pas lésés : si l'on nettoie le dépôt, on découvre que la feuille est restée intacte. La mauvaise nouvelle, c'est que la fumagine étouffe les feuilles et nuit à la photosynthèse : un arbre très atteint peut s'affaiblir.

(<https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/maladies-olivier.php>)



Figure n°07: Maladie de la fumagine(Google.image.com)

### I .3. 4. Lecycloconium ou "oeil de paon"

Cette maladie est due à un champignon, (*Cycloniumoleaginum*) qui attaque les feuilles de l'arbre ainsi que les fruits. Des taches circulaires, jaunes ou brunes, marquées de cercles

concentriques, sont caractéristiques et ont valu à cette maladie cryptogamique le nom "d'œil de paon". A terme, elle entraîne la chute des feuilles atteintes, ce qui affaiblit l'olivier et n'est guère esthétique, et la qualité des olives récoltées (pour les arbres cultivés pour leurs fruits) peut être médiocre.



**Figure n°08: Maladie de l'œil de Paon (Google.image.com)**

#### **I.4. Intérêt de l'olivier :**

##### **I.4.1. Economique :**

L'olivier est d'une grande importance économique dans les pays méditerranéens, car il représente environ 95% des oliveraies dans le monde. Ces pays sont encore aujourd'hui le cœur de la production commerciale d'huile d'olive. La production d'olives est largement concentrée dans le sud de l'Europe, plus de 79 % de la production mondiale. La culture de l'olivier permet l'installation de la population dans les zones rurales. (Abdessemed, 2017)

En Algérie, l'olivier est l'un des types de fruits les plus importants de la région, qui s'étend sur plus d'un tiers (environ 34,09%) de la superficie consacrée aux arbres fruitiers.

La culture de l'olivier est répartie en trois sections principales : le centre 51%, l'est 29%, l'ouest, 17%, et au sud il y a 18 000 pieds. (Abdessemed, 2017)

La culture de l'olive représente un rôle important dans l'économie des pays producteurs, car la valeur de l'huile d'olive est de 1,5 million de dinars et de 900 millions de dinars pour les olives de table.

L'olivier est l'une des principales sources d'alimentation saine, malgré le fait qu'il soit utilisé à 90% pour produire de l'huile d'olive. Les olives de table contiennent des antioxydants abondants (16g/kg) et contiennent également des antioxydants qui sont des agents anticancéreux et son importance est pas limité à l'alimentation humaine seulement, mais c'est une source importante pour l'alimentation animale (Abdessemed, 2017).

##### **I.4.2 écologique :**

L'importance écologique de l'olivier est de réduire les émissions qui provoquent le réchauffement climatique et de refroidir le climat et de limiter ses changements. Il est une source

d'oxygène par le processus de photosynthèse et limite l'érosion des sols. Et il a un rôle dans la lutte contre la désertification. L'olivier est planté sur des terres inaptes à la culture d'autres cultures en raison de sa capacité à s'y adapter et à se développer.

**<https://atlasscoop.com/m/news8026.html>**

# **Chapitre II : variabilités climatiques**

## INTRODUCTION

La variabilité climatique est l'un des phénomènes qui menaçant la croissance et le développement durable dans le monde. (**Séraphin et al, 2017**) Le climat est classiquement déterminé par la moyenne des paramètres Météorologiques (pression, température, précipitations, vent..... etc) Qui sont mesurés localement sur une période d'environ 30 ans Ces variabilité ont des conséquences sur le couvert végétal et l'agriculture, les plus sévères variabilités est grande, plus leur impact est puissant et parfois désastreux. ( **Delaygue, 2018**) Cette variabilité est due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne) ou à des différences d'influences externes humaines ou naturelles (variabilité externe). (**GIEC, 2007**)

### II .1. Les paramètres de variabilité climatique

#### II.1.1. Températures

De nombreux auteurs ont confirmé que la température moyenne de la Terre a beaucoup augmenté, comme certains ont montré, grâce à l'utilisation d'analyses expérimentales de données climatiques, que la température augmente avec un écart d'environ 0,66 degrés Celsius au cours du siècle dernier (**Djallouli, 2017**).

Au Bénin, les services météorologiques ont enregistré dans les années 1971.1972.1973 une augmentation des températures maximales et minimales, puisqu'il a été constaté que les augmentations maximales de température étaient de +1,52 à +1,72 et les minimales de 0,52 à 0,91 en 1973.1983.2010. L'augmentation de la température en 1998 a également été estimée à +2,4 degrés centenaires (**Sérapphin et al, 2017**)

Au Togo, les services météorologiques, selon des mesures de variables climatiques directes, de 1961 à 2018 ont montré que la température dans le pays à Artfa avec des écarts annuels compris entre 0,7 et 1,2 degrés Celsius, et ont également montré que 1986 est la période la plus chaude. (**Dandonougbo, 2020**)

En Algérie, de nombreux auteurs ont prouvé que la température augmente dans différentes régions du pays. ceci est illustré par sa moyenne annuelle de 1980 à 2013 de 0,9°C dans l'Ouest (Camp). Ils ont également confirmé que la température est passée de 1 degré Celsius à 2 degrés Celsius à Oran au cours de la période 19-2006, et une diminution de la fréquence des journées et des nuits froides et une augmentation des journées et des nuits chaudes ont été notée. (**Abderrahmani, 2015**).

La météorologie algérienne a enregistré au cours des 30 dernières années que la température moyenne a augmenté d'un maximum de 0,5 degrés Celsius pendant la saison chaude avec un maximum de 0,7 degrés Celsius.

- ❖ 2003 a été l'année la plus chaude pour les zones côtières est et ouest.
- ❖ 2006 pour les zones côtières occidentales.
- ❖ 2001 pour les hauts plateaux et le nord de saharien. (**Abderrahmani, 2015**)

### **II.1.2. Précipitations**

Ces dernières années, les scientifiques ont remarqué que les précipitations ont légèrement augmenté en Méditerranée, en Afrique du Sud, en Asie du Sud et dans la région du Sahel, avec un taux d'assèchement élevé. Alors qu'en Europe du Sud, en Asie du Sud et du Nord, en Asie centrale, en Amérique du Sud et du Nord, il y a une augmentation des précipitations. Les pinas a également montré que les précipitations ont tendance à augmenter sur les continents situés au-delà de 30 degrés nord, alors qu'elles diminuent à l'équateur durant la même période. (**Djallouli, 2017**)

En Algérie, les précipitations se sont successivement produites au cours de la période 1930 à 1950, qui a été suivie d'une phase relativement sèche et d'une phase de déneigement. Dans la période 1930 et 1950, le débit a été estimé à 36 % dans la région de Mascara (ouest) et 20% à Mitja (centre) et dans le bassin de Malgigh (sud-ouest) le taux de précipitatinous avons été estimé à 66% De 1965 à 1994. (**djallouli,2017**)

### **II.1.3.L'évapotranspiration:**

Les changements d'évapotranspiration ont été expliqués Démo ou modèles commerciaux génériques. L'évapotranspiratinous avons augmenté au cours de la seconde moitié du XXe siècle dans les régions sèches de Russie et des États-Unis d'Amérique.

L'évapotranspiration est liée aux précipitations et à la vitesse du vent à la surface de la Terre et la température. (**Djellouli ,2017**)

L'Algérie a connu une hausse des températures et de l'évapotranspiration, qui a affecté les cultures agricoles, surtout au cours des années 2002/2005. (**Medejerab ,2009**) Le taux d'évapotranspiration varie d'une région à l'autre, avec une moyenne de 858 mm à Oran, 865 mm à Mostaganem, 880 mm à Mascara, 1009 mm à Ain Defla, 840 mm à Annaba et 810 mm à Tébessa, tandis que les moyennes mensuelles sont supérieurs ou égaux à 100 mm. (**MATE,2010**)

### **II.1.4.L'évaporation:**

Certains auteurs aux États-Unis d'Amérique, en Inde, en Chine et en Italie ont prouvé que l'évaporation diminué au fil des décennies dans plusieurs régions du globe, et cette diminution est due à :

Diminution du rayonnement solaire aux États-Unis d'Amérique et dans certaines parties de l'Europe (**Djallouli ,2017**)

La luminosité du soleil diminue en Chine avec l'augmentation de la pollution de l'air atmosphérique. (Djallouli, 2017) L'augmentation de la couverture nuageuse. (Djallouli, 2017)

## **II. 2. Les impacts de variabilité climatique**

### **II. 2.1. Impact sur les ressources d'eau**

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, d'ici 2020, 75 à 250 millions de personnes seront confrontées au problème de l'étiage, et les régions arides et semi-arides sont les plus touchées, car nous avons observé ces dernières années une baisse niveau de l'eau. par rapport au taux naturel. (Abderrahmani, 2015)

En Algérie, ces variabilité ont fortement affecté les ressources en eau, car ils ont provoqué une diminution des débits de surface et du niveau des eaux souterraines au cours des dernières décennies, d'environ 70 %. (Djallouli, 2017) Le déficit hydrique dans la région de l'Ouest atteint 20% et au milieu il atteint 13% 12% à l'Est. Par conséquent, l'agriculture, l'irrigation et même l'industrie seront confrontées à des problèmes dus à la rareté des ressources en eau et la direction de climat actuel. Afin de remédier à ce problème, les acteurs ont eu recours à des solutions irrationnelles en exploitant des ressources en eau non traditionnelles (telles que le dessalement de l'eau de mer, le traitement des eaux usées pour l'irrigation... etc.) et ces solutions sont néfastes pour l'environnement (Abderrahmani, 2015).

#### **II. 2.1.2. Impact sur le sol**

Les variabilité climatiques ont fortement affecté le sol en accélérant sa détérioration par l'érosion hydrique et l'érosion éolienne, car le taux d'évaporation élevé et la diminution des précipitations ont entraîné une augmentation du taux de salinisation, et ces deux facteurs ont également contribué à réduire les niveaux d'eau dans le sol (Abderrahmani, 2015)

#### **II. 2.1.3. Impact sur l'écosystème**

Les résultats de ces changements se traduisent par la perte de terres fertiles et la dégradation des forêts, des espaces naturels et des zones de pâturage. Les activités humaines et le changement climatique affectent gravement l'équilibre écologique naturel et agricole de la biodiversité et la répartition de ses espèces. (Abderrahmani, 2015)

La dégradation des terres dans les zones arides comprend à la fois la détérioration de leur couverture végétale et de leur biodiversité, c'est-à-dire des températures plus élevées et une diminution des précipitations et sa volatilité entraîne une diminution de la couverture végétale et de sa diversité et celle-ci est directement affectée par la température car les cultures ont besoin d'un certain pourcentage de chaleur et il varie d'une espèce à l'autre et sa hauteur peut affecter sa croissance Ceci s'accompagne d'une diminution du couvert. (Abderrahmani, 2015)

### **II. 2.2. L'impact sur l'agriculture :**

Selon l'étude qui a été menée sur l'impact des variabilités climatiques au Maroc, en utilisant les données fournies pendant la période de référence 1981-2006 par les prévisions météorologiques, une augmentation progressive de la sécheresse et de la température a été obtenue avec une diminution des précipitations après 2050 et pour ce dernier sur le secteur agricole et son rendement, qui est fonction du type de cultures et de la zone environnementale (Ecologique) Les résultats montrent que les zones côtières sont plus touchées. Les résultats obtenus selon le type de culture sont répartis en 6 groupes :

Deux types de cultures prospéreront

1. Un ensemble hétérogène de cultures irriguées
2. Un groupe constitué de fruits et légumes irrigués

Quatre groupes de cultures seront également concernés par cette variabilité du fourrage végétal en 2050 Les légumes et les céréales pluviaux diminueront de 5 %, le blé et l'orge pluviaux diminueront de 20 % et les cultures pluviales annuelles diminueront de plus de 30 %.

En Tunisie, pour connaître l'ampleur de cet impact, une étude a été réalisée en partenariat avec la Coopérative avicole (GTZ) où les prévisions sont faites pour 2020-2030 et 2050 en prenant 1961-1990 comme période de référence pour les provinces de différentes provinces du pays pour une pente nord-sud et une augmentation de la fréquence des sécheresses par rapport à la période de référence à travers le pays.

Ce bien affectera les systèmes agricoles et le secteur agricole, car d'ici 2030 et 2050, le rendement des olives pluviales diminuera de 50% dans le centre et le sud, avec une diminution de la superficie cultivée, puisqu'elle atteindra 80% dans le sud et centre à 20% dans le nord, la succession de sécheresses entraîne une baisse des rendements céréaliers dans le sud et le centre d'environ 16% en 2016 et 200% en 2030, et les inondations provoquent une baisse des rendements céréaliers irrigués de 13%. (NAC;2010).

## **II. 3. Les conséquences de variabilité climatique**

### **II. 3.1. La sécheresse:**

La diminution des précipitations au cours du siècle dernier a entraîné l'apparition de sécheresses en Algérie et ce phénomène s'est poursuivi pendant plus de trente ans. A la suite de cette sécheresse, plusieurs phénomènes négatifs et néfastes pour l'environnement se sont propagés, notamment la désertification, la salinisation des sols et l'augmentation pollution, ajoutant à la pression croissante sur les ressources en eau.

La sécheresse est qualifiée de phénomène rampant car elle se propage d'une région à l'autre, varie selon la répartition spatio-temporelle, et se caractérise par une diminution des ressources en eau sur une grande zone géographique pendant une longue période de temps.

En Algérie, le pourcentage diminuer de précipitations est estimé entre 20% et 50%, entraînant une diminution du débit des écoulements.

Une recherche a été menée pour découvrir l'étendue et la persistance de la sécheresse au cours des vingt dernières années, et le résultat a été une augmentation de la taille du déficit de précipitations.

Selon l'application de l'analyse en composantes principales, une division régionale a été établie dans l'ouest algérien en raison de la sécheresse survenue dans les années quarante et cette dernière était due à une diminution des précipitations printanières et dans les années quatre-vingt à une diminution des précipitations hivernales. Où il est apparu depuis 1970 et perdure jusqu'à aujourd'hui, causant de graves problèmes économiques et environnementaux. (Djallouli, 2017)

### **II. 3.2. Inondations:**

Les inondations font partie des dangers résultant des perturbations climatiques sur les écosystèmes, car elles les exposent fortement à leurs glissements de terrain et à leur érosion, car elles sont dangereuses pour les systèmes humains, car elles perturbent la productivité avoislimentaire et l'approvisionnement en eau.

L'Algérie fait partie des pays touchés par de nombreuses inondations au cours des dernières années 40. Les auteurs mentionnent également que plusieurs régions du nord et du sud sont menacées par ces catastrophes hydrologiques. Leur occurrence et leur impact dépendent des localisations géographiques, des conditions climatiques et de la qualité des sols. Les inondations peuvent être classés en trois types :

1. Les inondations se produisent dans des zones d'un environnement topographique, telles que des villes qui traversent des rivières ou sont situées au bord d'une montagne.
2. Inondations qui se produisent en raison des conditions météorologiques, telles que de fortes pluies ou des orages, comme les inondations de décembre 1984 dans l'est de l'Algérie.
3. Inondations causées par l'influence humaine, telles que la défaillance des systèmes d'égouts, la collecte des eaux de pluie ..... etc. (Djallouli, 2017)

### **II. 3.3. Vagues de chaleurs:**

La fréquence des vagues de chaleur en été a été multipliée par 10 au Maghreb à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, dont la durée et l'intensité entraînent de graves dégâts et accidents.

A travers des études menées par certains auteurs sur le nord-ouest algérien, plus précisément dans les états d'Oran, Tiaret et Sidi Bel Abbas, où les études ont porté sur l'analyse des températures minimales et maximales durant la période 1970-2006. et ils ont conclu que les

vagues de chaleur ont un impact sur la santé et l'agriculture en plus de plusieurs autres domaines, et en un an pendant la période estivale (01 juin au 31 août) de 2003, les températures maximales ont été enregistrées à Annaba 40 degrés Celsius, Algérie 41,8 degrés « KOLEA 40 degrés»

Les températures viennent après les vagues de chaleur qui ont touché les pays du Maghreb et une grande partie de l'Europe, devenue l'un des pays les plus chauds de ces cinquante dernières années.(Djallouli ;2017)

### **II. 3.4.Les ouragans et les cyclones**

"Les phénomènes météorologiques inhabituels comme les ouragans et les cyclones qui surviennent fréquemment autour du tropique du Cancer (phénomènes plus connus sous le nom de typhons en Asie) ont des impacts sanitaires réels, à savoir:

- ❖ Interruption de programmes de santé publique telle que la vaccination.
- ❖ Prolifération de vecteurs de maladies.
- ❖ Dévastation des infrastructures sanitaires".(Abderrahmani,2015)

### **II.4.les types variabilité climatique :**

#### **II.4.1.variabilité pluviométrique inter-annuelle :**

Les précipitations varient considérablement d'une année à l'autre, ce qui signifie que le total annuel varie d'une année à l'autre. Pour montrer la tendance de l'évolution des précipitations, l'Algérie fait des études pour distinguer la variation entre les années. Les résultats ont montré un déficit de précipitations pour la plupart des régions de l'Ouest au cours de la période 1950-1980, avec deux dépassements enregistrés pour certaines régions au cours des périodes suivantes :

1962 -1963.

1969-1970

1973-1974

Aussi les résultats de cette étude montrent également un déficit pluviométrique depuis les années 1980, et ce déficit persiste à ce jour. (Khaldi; 2005)

**II.4.2.variabilité pluviométrique saisonnière**

Afin de connaître le sens de l'évolution des précipitations pour une saison donnée, une étude a été faite de la variabilité saisonnière des trois saisons (hiver, printemps et automne) dans le nord-ouest algérien. Les résultats montrent que la saison hivernale a diminué le total précipitations fortement depuis le début des années 80 au printemps. Nous notons également une diminution des précipitations au cours des deux dernières décennies et il n'y a pas de changement apparent dans la direction des précipitations à l'automne, et nous concluons donc que la tendance des précipitations a diminué au cours des deux dernières décennies en raison d'une diminution des précipitations au printemps, en particulier en hiver. **(Khaldi; 2005)**

**Partie expérimentale :**

**Chapitre III:**

**Présentation de la zone étude**

### III.1. Situation géographique de la zone de Ksar Chellala :

#### III. 1.1.Localisation générale:

La Daïra de Ksar Chellala qui fait partie de la région de l'Oued Touil (wilaya de Tiaret) est située à environ 116 kilomètres au Sud Ouest de la ville de Tiaret chef lieu de wilaya.

#### III.1.2.Limite géographique :

Cette Daïra est limitée administrativement :

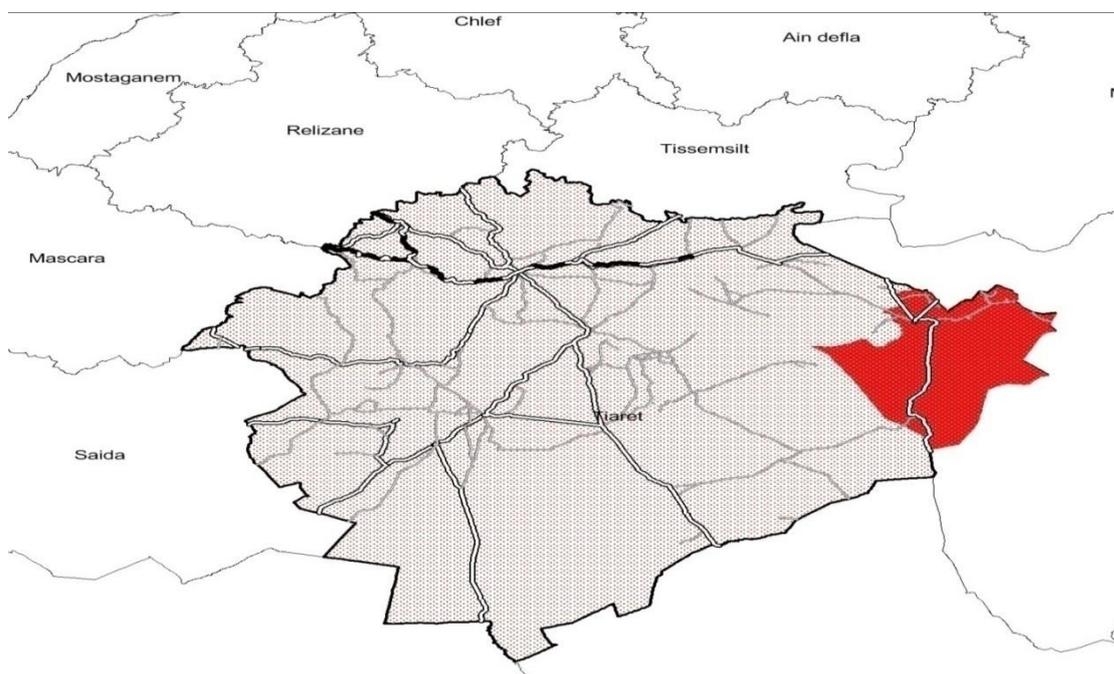
- ❖ Au Nord et à l'ouest par la wilaya de Djelfa
- ❖ A l'Est par la commune de Rechaigua
- ❖ Au sud par la commune de Faidja

La commune de Ksar Chellala s'inscrit entre les coordonnées suivantes :

- ❖ Latitude: 35°13' 00" N
- ❖ Longitude: 2° 19' 00'

La distance entre le chef lieu de commune de Ksar Chellala et les communes limitrophes est comme suit:

- ❖ Ksar Chellala – Serguine 18 Km
- ❖ Ksar Chellala – Zmalet Emir Abdelkader 42 Km



**Figure n°09:** Situation géographique de la zone de ksar chellala(I .N.S.I.D,2022 )

#### III.1.3.Localisation général de la commune de serguine :

la commune de serguine est une commune à vocation agro\_pastorale , elle est située à l'est du chef lieu de la wilaya de tiaret. elle a une superficie de 36000 ha . elle est située entre zmalte el emir aek par le sud-ouest et ksar-chellala par l'ouest, elkhémis par l'est , sidi-ladjel par le nord et elguernini par le sud-ouest.elle est riche en ressources hydriques,elle contient une

dizaine de puits artésiens plus 07 sources d'eau potable. ses habitants travaillent la terre en cultivant le maraichage les céréales et l'arboculture ( l'abricotier) en plus l'élevage ovins et bovins. Il est s'inscrit entre les coordonnées suivantes :

- ❖ Latitude: 35°16'15'' nord
- ❖ Longitude :2°30'28'' est



**Figure n°10:** Situation géographique de la zone de serguine(I .N.S.I.D,2022 )

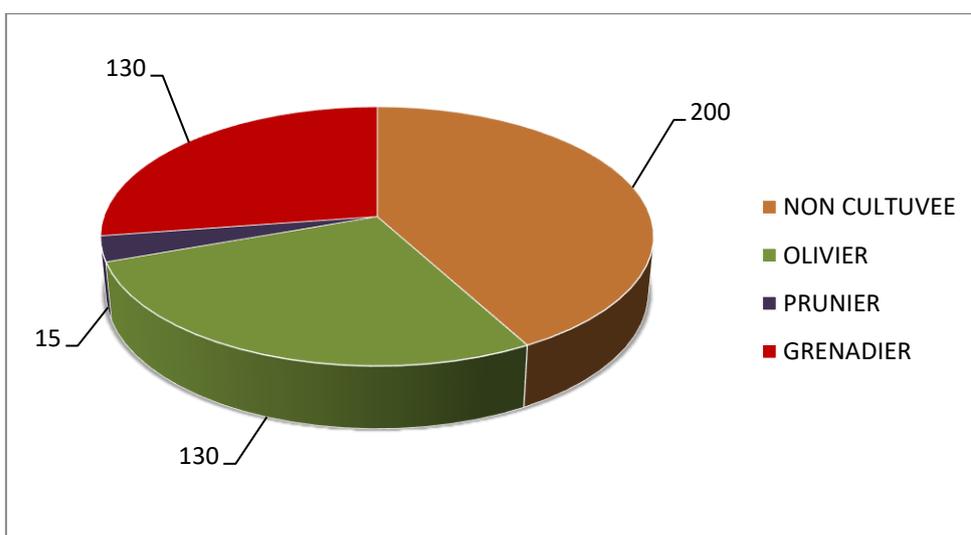
### III.1.4.Localisation général de l'exploitation djaib :

La zone est située à environ 27 Km du chef lieu de la commune de Rechaigua . La superficie de cette zone est de 490 ha dont les coordonnées géographiques sont :

X 2° 11' 18,57" et 2° 13' 49,00"

Y = 35° 13' 59,18" et 35° 14' 54,37"

L'altitude moyenne est de 780 mètres. La zone s'étale en pente douce du Sud-Est au Nord-Ouest et de avec une valeur d'environ 1 à 3 %.



**Figure n°11 :**présentation de l'exploitation djaib

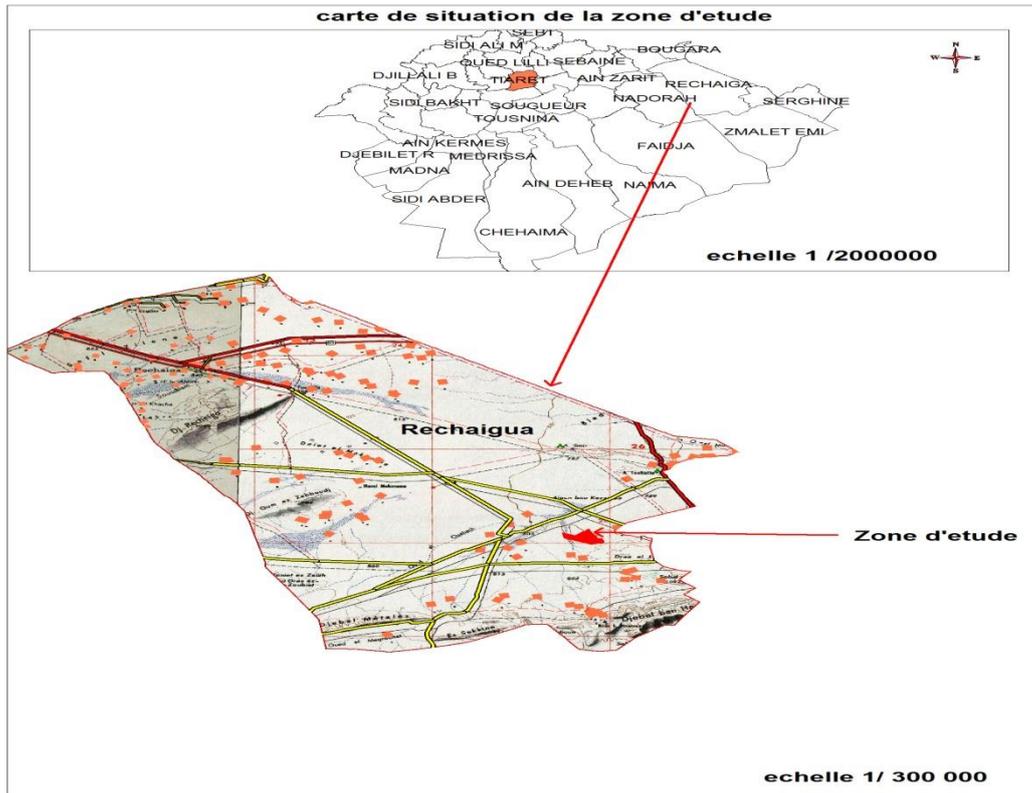


Figure n°12 :Situation géographique de la zone de l'exploitation(I .N.S.I.D,2022 )

### III.2.Pédologie

Le sol est constitué de calcaire il en résulte des pH basiques et de la nature des roches mères calcaires caractérisées par une faible altération du milieu minéral et une faible teneur en matière organique .les structures développées sont de type polyédrique massif, à partir du 2eme horizon Ils sont affectés par un processus pédogénétique secondaire qui se manifeste par l'accumulation d'argile, la texture de ces sols est anisotrope (alternance sans ordre, ni de granulométrie, ni de nature) plusieurs types de matériaux peuvent être rencontrés (argile, sable, graviers, et des cailloux).(I.N.S.I.D ;2022)

### III.3.Hydrologie

La zone d'étude appartient à l'unité hydrogéologique de oued Touil, Les potentialités des nappes s'élèvent 17 Hm<sup>3</sup>/an , L'exploitation de la nappe est de 7,6 Hm<sup>3</sup>/an, et un débit par forage qui varie entre 20 et 40 L/S Les profondeurs des forages est généralement entre 100 et 250 m, les eaux de cette nappe ont une salinité généralement inférieure à 3 ms/cm. (I.N.S.I.D ,2022)

### III.4. La végétation

La couverture végétale qui s'adapte à la topographie de la zone de Ksar Chellala en tant que type, on trouve :

- ❖ Espèces arborées : Pin d'Alep, Pistachier (betoum), genévrier (arar et taga), jujubier (cedra)
- ❖ Sous-arbrisseaux : Armoise blanche (chih), salsola, Atriplex (guetaf) en plus des associations.
- ❖ Herbes vivaces : Alfa, Sparte (sennagh) en plus des espèces adventices (preganum harmala, harmel) (I.N.S.I.D ,2022)

### III. 5.Etude climatique

Selon définition de **Hann (1882)** : le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent la condition moyenne de l'atmosphère en chaque lieu de la terre (**STRIFFLING, 1968**), ce climat dépend principalement des facteurs cosmiques et des facteurs géographiques et secondairement des facteurs locaux (**Guyot, 1997**).

Notre étude climatologique sera effectuée selon les principaux paramètres climatiques

#### III. 5.1. Précipitations :

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance de la saison des pluies et la saison séché, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (**Ramade, 1982**).

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une Production de la biomasse, caractérisée par trois principaux paramètres : leur volume, Leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (**Guyot, 1997**).

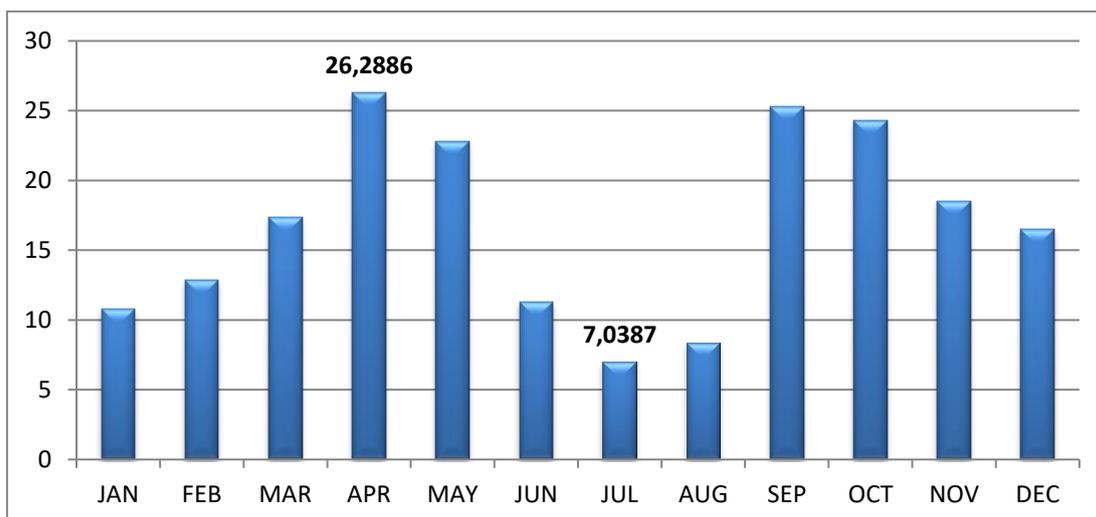
L'unité de mesure utilisée est le millimètre de hauteur de pluie, qui correspond à un volume d'eau de 1 litre par mètre carré.

#### III. 5.1.1..Régime mensuel des précipitations :

Les précipitations mensuelles (période 1996-2021) sont présentées dans le tableau n°05 :

**Tableau n°02** : les moyennes mensuelles des précipitations en mm.

MOIS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
RR	10,7609	12,852	17,3625	26,2886	22,8146	11,32	7,0387	8,3305	25,2911	24,2674	18,5256	16,5342



**Figure n°13:** les précipitations mensuelles en mm de la station de Ksar Chellala(1996-2021)

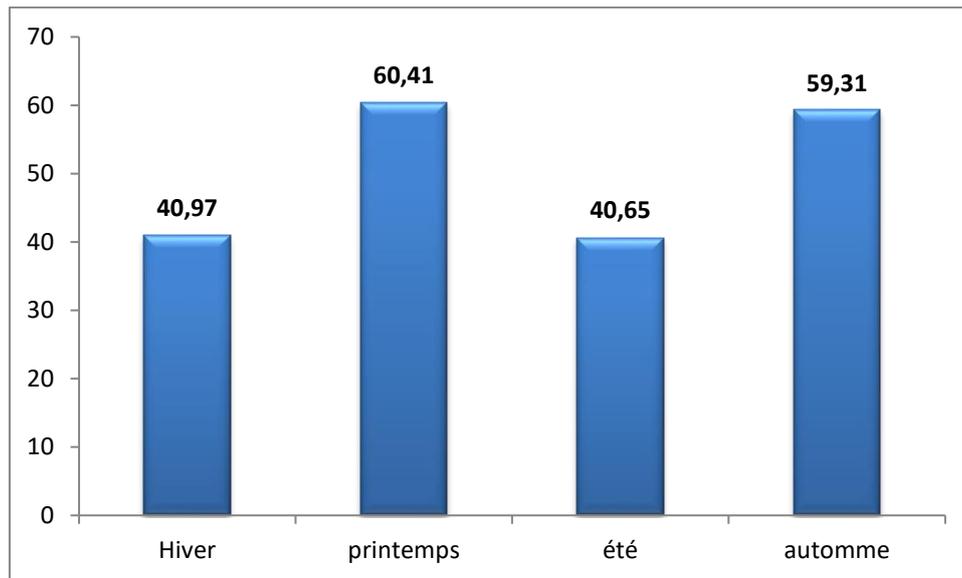
L'Histogramme montre que le mois d'avril est le mois le plus pluvieux avec une moyenne de (26,28mm), tandis que le mois le plus secs est le mois de juillet avec une moyenne de (7.03mm).

### III. 5.1.2. Régimes pluviométriques saisonniers:

**Musset (1935) in Chaabane (1993)**, est le premier à définir cette notion de régimes saisonniers. C'est une méthode qui consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par l'initiale P.H.E.A.

Ce régime saisonnier nous permet de comparer les moyennes ou les totaux annuels entre les saisons de l'année

- ❖ Automne (A) : Septembre, Octobre et Novembre
- ❖ Hiver (H) : décembre, janvier et Février
- ❖ Printemps (P) : Mars, Avril et Mai
- ❖ Eté (E) : Juin, Juillet et Aout.



**Figure n°14:** Histogramme des précipitations saisonnières en mm(1996-2021)

En se référant à la figure n°14, on peut déduire que la région d'étude est caractérisée par un régime saisonnier de type : PAHE.

L'analyse de la précipitation saisonnière montre que le maximum de pluies c'est en printemps avec un total de 60,41 mm, suivi de automne avec un total de 59,31 mm, le troisième maximum en Hiver avec un total de 40,97 mm, l'été, saison la plus sèche ne reçoit que 40,65 mm.

### III.5.2.. Températures :

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour la végétation. Elle représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espaces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade, 2003**).

La figure n°15 établie ci-dessous montre la variation des température dans la zone de ksar chellala en 2021, on remarque que la température moyenne mensuelle la plus élevée est 30 °C en juillet, par contre la mois de Décembre représenté la moyenne de température le plus basse est 5,21 °c

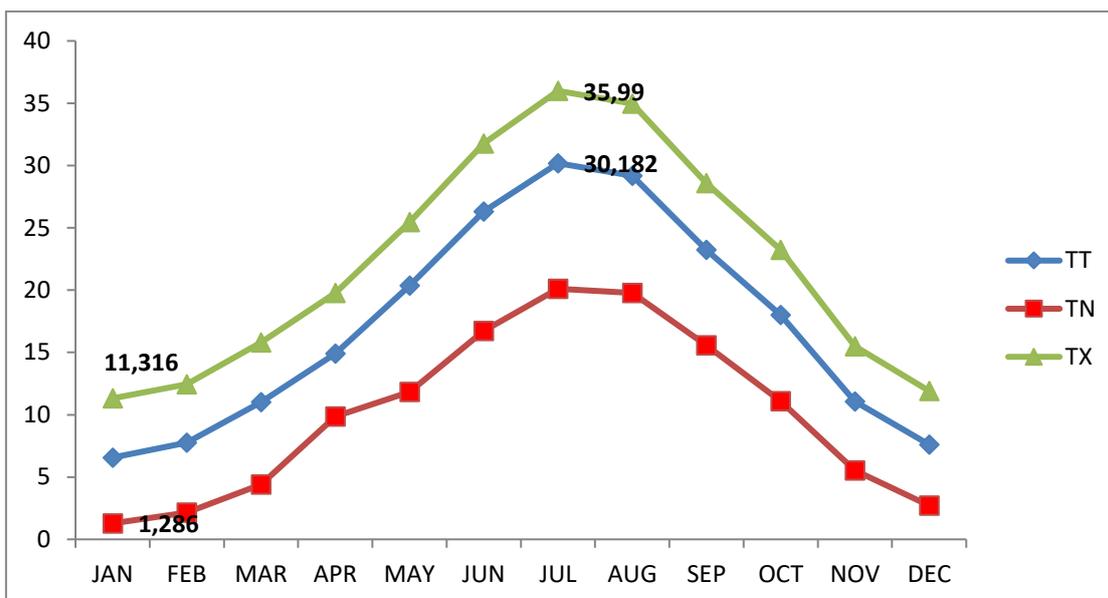


Figure n°15 : Températures moyennes mensuelles de la zone d'étude (1996 – 2021).

III.6 Synthèse Bioclimatique :

Dans le but de voir l'impact de variabilité climatique sur les cultures d'olivier . Les indices les plus employés utilisent la température et la pluviosité, qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus.

Les deux principaux indices souvent utilisés sont les suivants:

❖ Diagramme ombrothermique de walter et lieth :

D'après Bagnouls et Gausson (1953),et (Walter et Lieth) un mois est sec lorsque les précipitations en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en degrés Celsius ( $p = 2t$ ). Pour notre étude nous avons :

- ❖ Une période humide de 07mois a partir de( janvier à début de mai) et (octobre à Décembre).
- ❖ Une période de sécheresse court arrivé à 05mois a partir de fin mai à septembre).

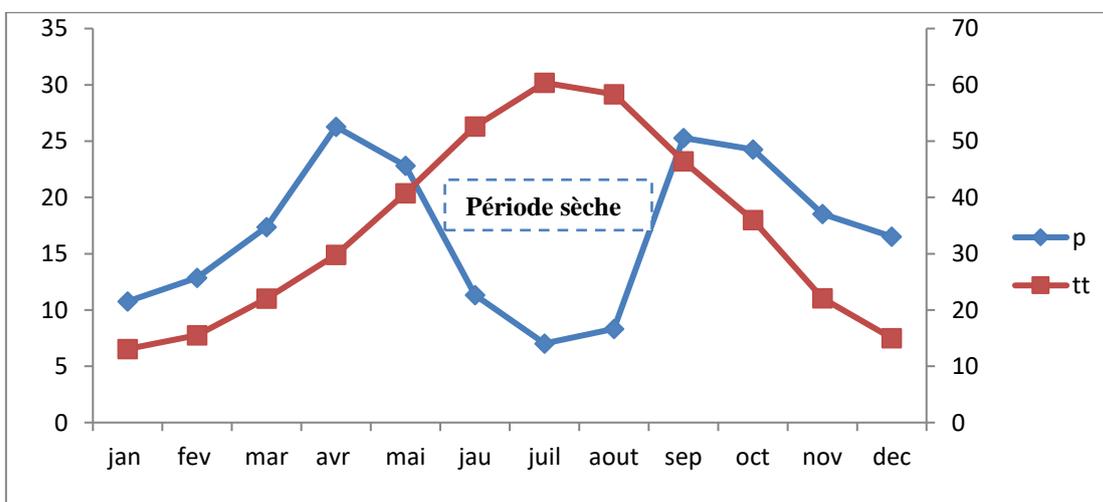


Figure n°16 : Diagramme ombrothermique de walter et lieth

**Climagramme d'Emberger :**➤ **Quotient pluviométrique d'Emberger :**

**EMBERGER (1955)**, a établi un quotient représenté par le rapport entre la précipitation totale annuelle et la température moyenne.

Il a été modifié par Stewart (1968) à la formule suivante :

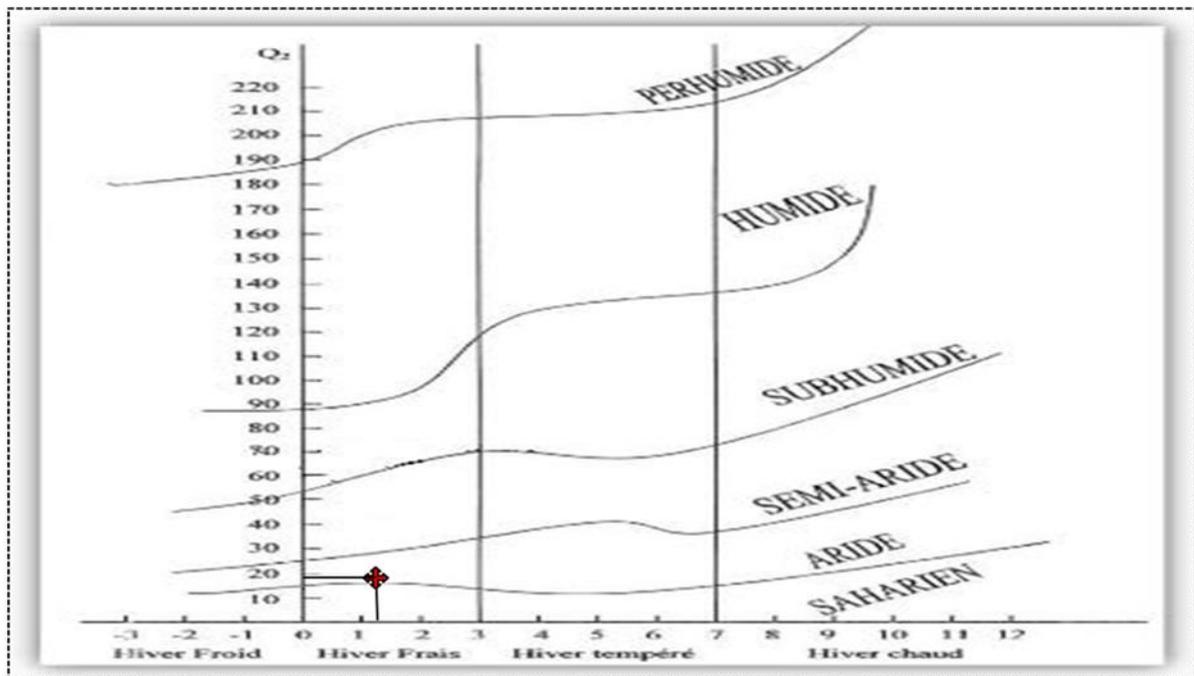
$$Q_2 = 3,43 * PP / (TM - Tm)$$

- ❖ **Q<sub>2</sub>**: Quotient pluviométrique ;
  - ❖ **PP** : Précipitation moyenne annuelle en (mm) ;
  - ❖ **TM** : Température moyenne maximale du mois le plus chaud en (°C).
  - ❖ **Tm** : Température moyenne minimale du mois le plus frais en (°C).
- **Amplitude thermique:**

$$(M - m) = (35,99 - 1,28) = 34,71^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = 3,43 * 201,34 / 34,71 = 19,90$$

Le résultat obtenu, après l'application de la formule d'Emberger, confirme le résultat de l'indice de Demartone. Que la région d'étude est sous l'influence d'un climat aride à Hiver frais.



**Figure n°17** : position de la région d'étude de Ksar Chellala au niveau de climagramme d'Emberger.

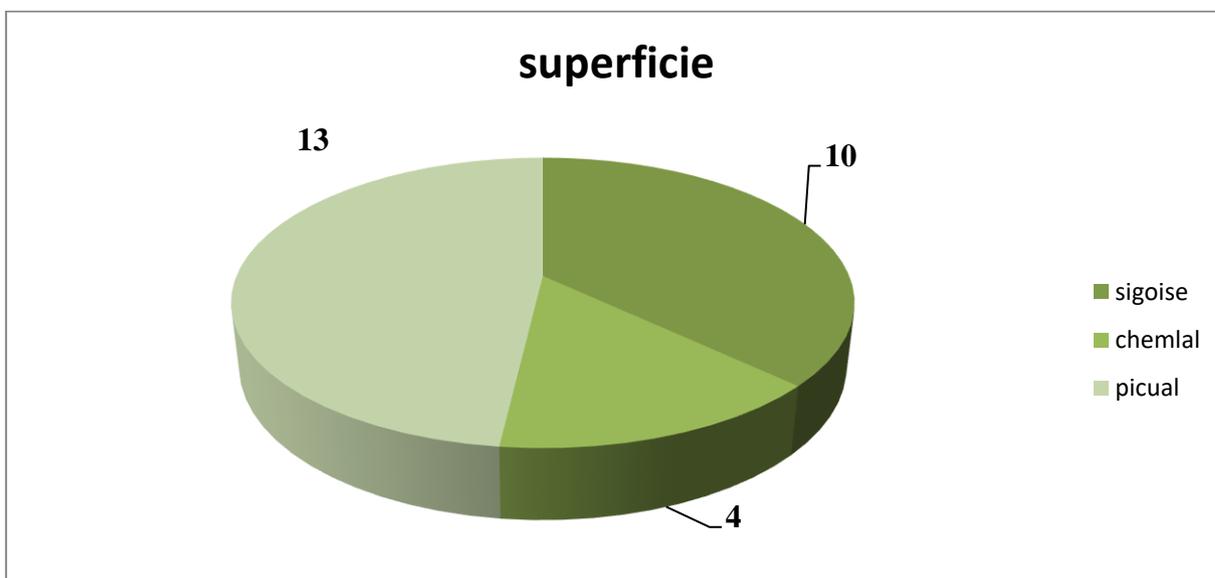
**III.7. Choix de station :**

**Ksar chellala**

Nous avons réalisé une prospection dans les zones de ksar chellala et serguine au de 13 exploitations de oleculture repartie en fonction des superficies et variétés comme suit (tableau n°03 et tableau n°04) .

**Tableau n°03 : les exploitation visiter dans la zone de ksar chellala**

Coordonnées	35,282307 2,292739	35 ,293759 2,299084	35,250985 2,296202	35,259444 2 ,316389	35,252564 2,299635	35,280000 2,279167	35,209444 2,316389	35,236726 2,303442
Nom	boudjenah	dokmane	I n s i d	bouhafes	wenas	hadji	Boudissa	nouidjem
Superficie(ha)	13	1	2	2	2	4	2	1
Variété	PICUAL	SIGOISE	SIGOISE	SIGOISE	SIGOISE	CHEMLLAL	SIGOISE	SIGOISE



**Figure n°18 : les déferentes variétés de l’olivier de la zone de ksar chellala (ha)**



Figure n°19 :carte de localisation des parcelle de la zone de ksar chellala

**SERGUINE**

Tableau n°04 :: les exploitation visiter dans la zone de serguine

Coordonnées	35,265813 2,500820	35,260509 2,494518	35,258466 2,492043	35,234846 2,509687	35,234568 2,505884
Nom	ZWABLIA	SELMOUNE 1	SELMOUNE 2	TABLATI	LAARFI
Superficie(ha)	0.5	1.5	0.5	0.5	1
Variété	SIGOISE	SIGOISE	SIGOISE	CHEMLLAL	PICUAL

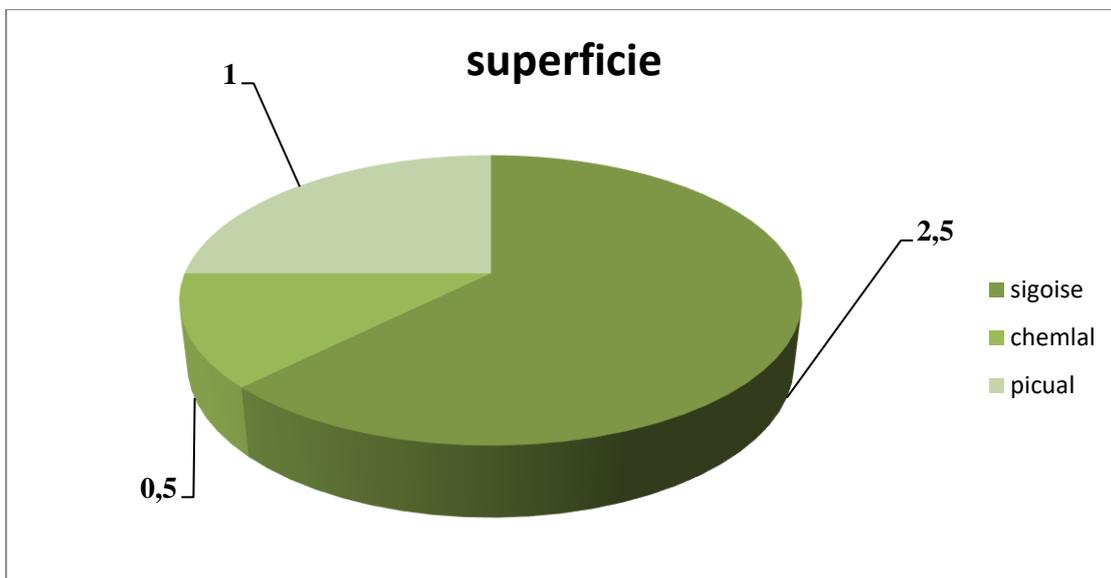


Figure n°20: les déférentes variétés de l’olivier de la zone Sergine

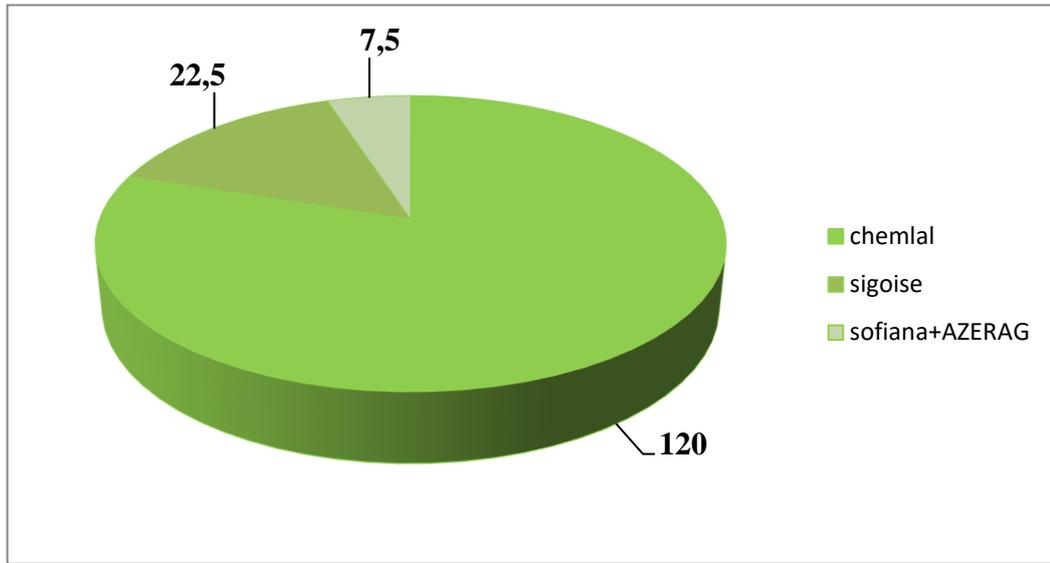


Figure n°21:carte de localisation des parcelles de la zone de serguine

**Exploitation djaib**

**Tableau n°05 :les déférentes variétés de l’olivier de l’exploitation djaib**

Variete	chemllal	sigoise	Sofiana+azerag
Superficie(ha)	120	22,5	7,5



**Figure n°22: les déférentes variétés de l’olivier de l’exploitation djaib**



**Figure n°23 : carte de localisation des parcelles de l’exploitation djaib**

**Partie expérimentale :**

**ChapitreIV :matériel et méthode**

### **IV.1.L'objectif**

Objectif de notre étude consiste à évaluer l'impact de la variabilité climatique sur la répartition et la production de l'olivier dans les zones steppiques a vocations agropastoral et de réaliser un modèle de prévision adapté à ces régions.

### **IV.2.Matériel utilisé**

- ❖ Un GPS pour déterminer les paramètres stationnes (coordonnés -altitude)
- ❖ un appareil photo.
- ❖ Ruban métrique pour mesures.

### **IV .3.Méthodologie:**

Nous avons effectué des prospections sur terrain au niveau de 15 exploitations agricoles localisées à différents endroits dans deux communes, Ksar Chellala, Serguine

Notre travail a été réalisé en quatre étapes.

#### **IV .3.1.Plan d'inventaire :**

Nous avons réalisé un tableau d'évaluation de l'état des lieux de la production de l'olivier en fonction des géolocalisations des parcelles oléicoles accompagnée d'une base de donnée climatique (**voir annexe 01tableau d'inventaire**).

#### **IV .3.2.Questionnaire par enquête :**

Comprend des prospections sur le terrain afin de localiser et de délimiter les parcelles des différentes variétés. Le questionnaire est complété par des observations et un questionnement directs sur terrain. Au niveau des zones de la commune de Ksar Chellala, Serguine .L'étude a été réalisée sur la base des informations suivantes :

- ❖ Identification de chaque parcelle par les coordonnées géographiques (longitude, latitude, altitude) par l'appareil de GPS
- ❖ Superficie et variétés cultivées.
- ❖ Le nombre des pieds.
- ❖ L'âge de pieds.
- ❖ Fertilisation utilisé.
- ❖ les phytosanitaires utilisé.
- ❖ système d'irrigation.
- ❖ La production par parcelle et par pieds.

### IV .3.3. les mesures :

Dans chaque parcelle nous avons mesuré :

- ❖ La distance entre chaque pied.
- ❖ La distance entre les couloirs du verger.
- ❖ Le diamètre du tronc.



Figure n°24 : calcule le diamètre du tronc (cliché personnel le11/05/2021)

### IV .3.4.Traitement des données climatique :

Pour la réalisation de cette étape, nous avons téléchargé les bases de données de la température (T-mean , T-min, T-max) , les données des précipitations durant la période (1996, à 2021) à partir de la plateforme CLIMAT ENGINE. Le téléchargement s'est réalisé pour chaque station.

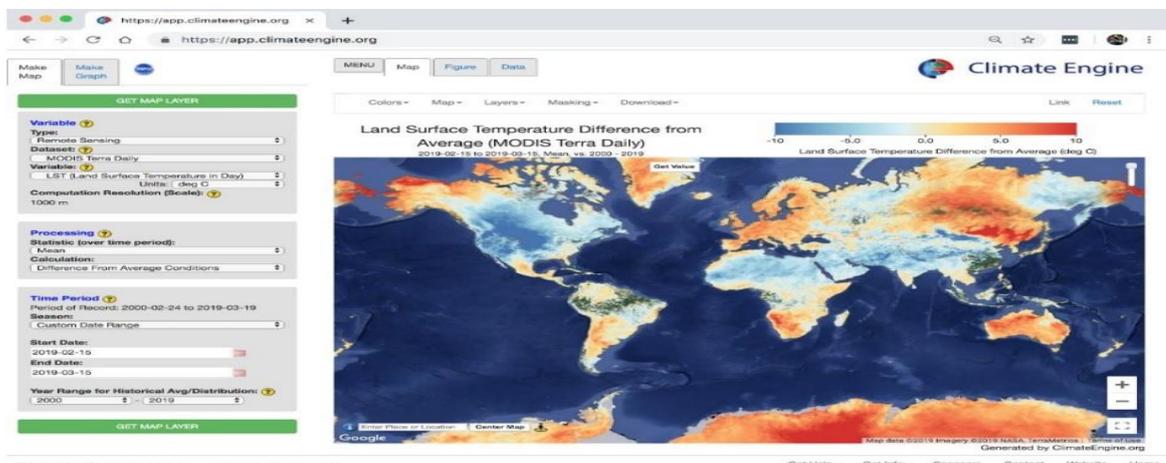


Figure n°25 : interface de climatengine.

### IV .3.5.Indice de différence de végétation normalisé (NDVI)

C'est une approche empirique pour identifier et suivre l'évolution temporelle des couverts végétaux, ainsi que pour évaluer certains paramètres du couvert comme la biomasse aérienne chlorophyllienne. Les indices de végétation sont calculés soit à partir de mesures de réflectance sur le terrain, soit de données numériques fournies par des données satellitaires. L'utilisation de l'indice de végétation permet de représenter la densité du couvert végétal (Nouar, 2020)

La gamme de longueur d'onde utilisée dans le calcul de l'indice de végétation est le rouge (R) et le proche infrarouge (PIR) parce que la réponse spectrale de couvert végétal dans ce domaine spectral est plus forte

$$\text{NDVI} = (\text{PIR} - \text{R}) / (\text{PIR} + \text{R})$$

Avec :

- PIR : réflectance au sol de la surface dans le canal du proche infrarouge
- R : réflectance au sol de la surface dans le canal du rouge,

### IV .3.6.Indice d'eau de différence normalisé (NDWI) :

NDWI : Indice d'eau de différence normalisé

$$(\text{PIR} - \text{MIR}) / (\text{PIR} + \text{MIR}) \text{ Gao (1996)}$$

Avec :

- ❖ MIR : réflectance au sol de la surface dans le canal du moyen infrarouge.
- ❖ PIR : réflectance au sol de la surface dans le canal du proche infrarouge.

## IV .4. Les logiciels utilisés :

### IV .4. 1.Google Earth Pro :

Google Earth Pro est un logiciel ouvert qui, bien qu'il ne soit pas un "vrai" SIG, permet la visualisation, l'évaluation, la superposition et la création de données géospatiales. Cette ressource conviviale est souvent un intermédiaire utile pour les apprenants qui souhaitent en savoir plus sur les SIG et qui veulent commencer avec des processus et des outils de base. Google Earth Pro peut également être utilisé pour visualiser des images satellite à très haute résolution, télécharger des données géospatiales dans son format de fichier natif interopérable (KML), et aussi pour la localisation (par exemple pour un simple géocodage).

<https://uottawa.libguides.com/>

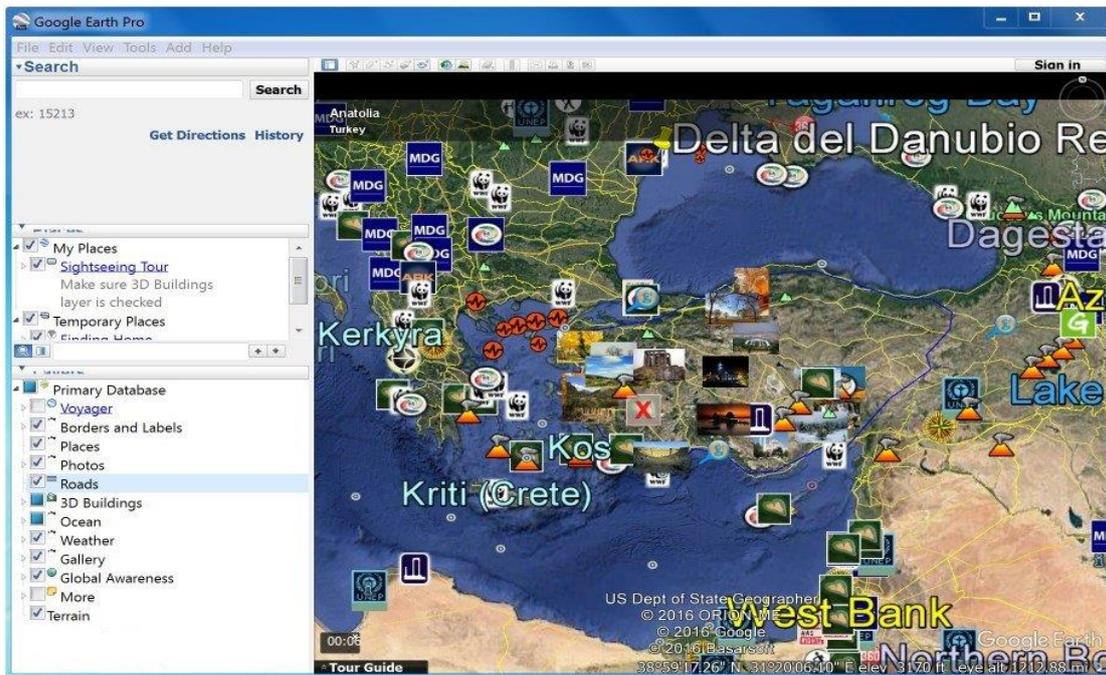


Figure n°26 : interface de google earth pro.

#### IV.4.2.EViews :

EViews est un progiciel statistique pour Windows, utilisé principalement pour l'analyse économétrique orientée séries chronologiques. Il est développé par Quantitative Micro Software, qui fait désormais partie d'IHS. La version 1.0 est sortie en mars 1994 et a remplacé MicroTSP.

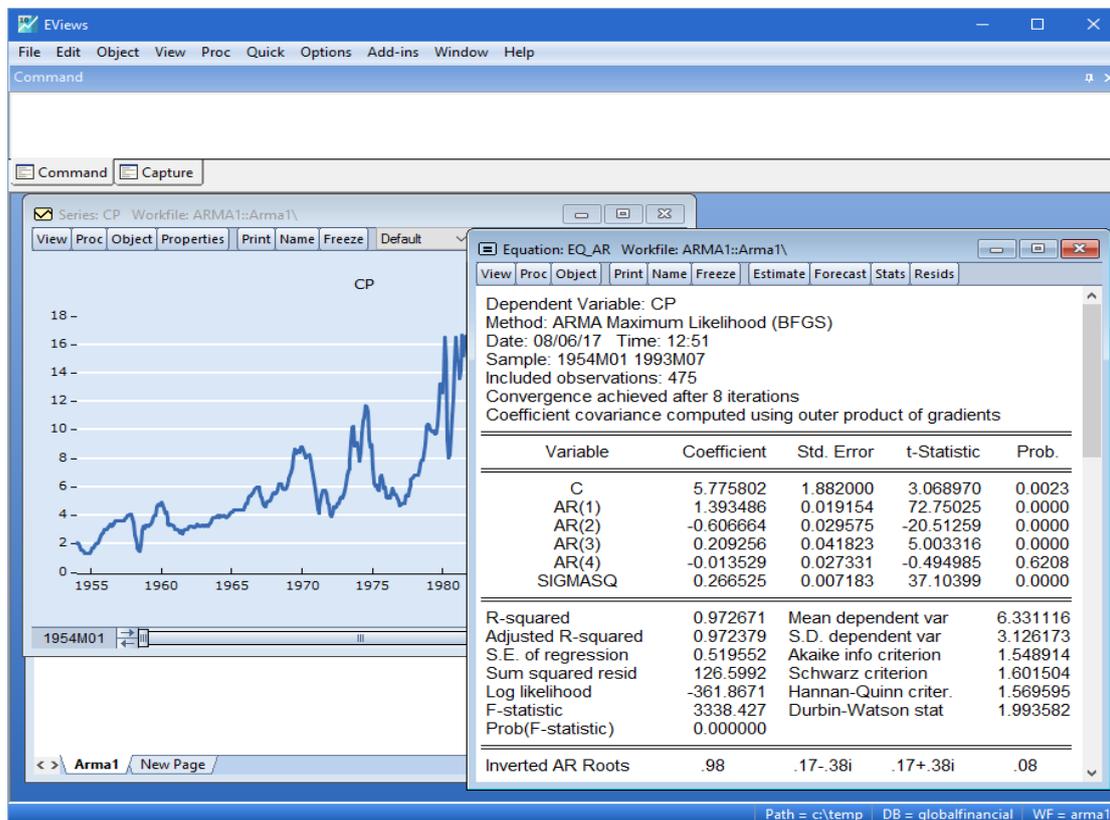


Figure n°27 :interface de logiciel Eviews

## **Chapitre V**

# **Résultat et discussion**

### V.1.Résultat d'enquête

Après la réalisation de l'enquête sur le terrain nous avons résumé cette enquête dans les tableaux ci dessous (tableau n°06 et tableau n°07) :

**Tableau n°06 : tableau d'inventaire dea zone de ksar chellala**

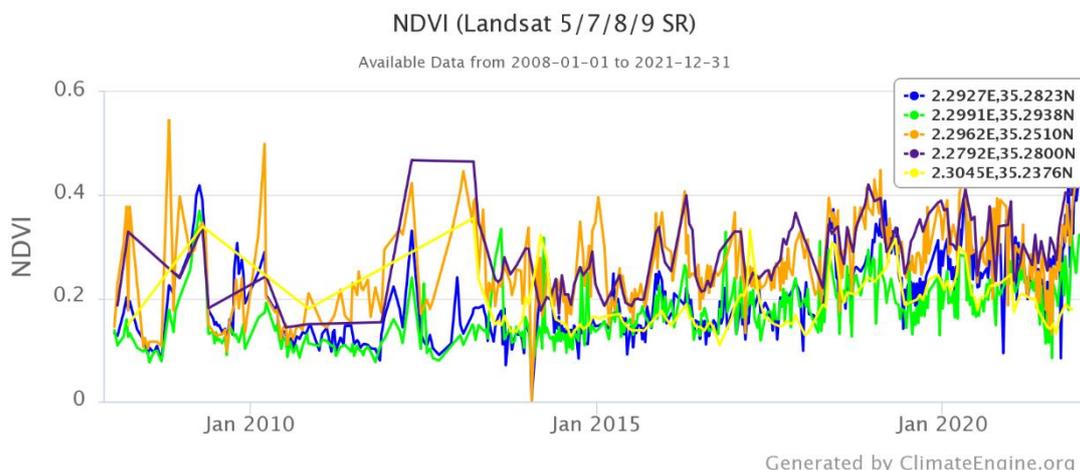
NOM DE STATION	TEMPERATURE			RR	variete	superfici e	production(q/ha )	irrigation
	T min	Tmax	Tmoy					
BOUDJENAH	11,27	24,21	18,42	253,06	PEKOILE	13	35	goute a goutte
DOKMANE	11,27	24,21	18,42	253,06	SIGOISE	1	18	goute a goutte
HADJI	11,27	24,21	18,42	253,06	CHEMLLA L	4	30	goute a goutte
INSID	11,27	24,21	18,42	253,06	SIGOISE	2	12	goute a goutte
WENAS	11,27	24,21	18,42	253,06	SIGOISE	2	7	non irrigée
BOUHAFES	11,27	24,21	18,42	253,06	SIGOISE	2	13	Par regole
BOUDISSA	11,27	24,21	18,42	253,06	SIGOISE	2	8	Par regole
NOUIDJEM	11,27	24,21	18,42	253,06	SIGOISE	1	13	Par regole

NOM DE STATION	TEMPERATURE			RR	variete	superficie	production(q/ha)	irrigation
	T min	Tmax	Tmoy					
ZWABLIA	9,76	24,86	16,88	236,99	SIGOISE	0,5	10	Par regole
SELMOUNE 1	9,76	24,86	16,88	236,99	SIGOISE	2	13	Par regole
SELMOUNE 2	9,76	24,86	16,88	236,99	SIGOISE	0,5	13	Par regole
TABLATI	9,76	24,86	16,88	236,99	CHEMLLAL	0,5	15	Par regole

**Tableau n°07 :tableau d'inventaire dedans la zone de serguine**

Nous constatons qu'au niveau des deux zones les variétés qui priment sont respectivement la Sigoise et Chemlel dont la production est moyennement élevée, alors que les variétés espagnoles introduites tel que (picuale) donnent des rendements plus élevés, dans une moyenne des températures allant de 18.42°C au niveau de la zone de chellala à 16.88°C à Serguine et d'une pluviométrie moyenne comprise entre 253.06 au niveau de la zone de chellala et 236.99 à celle de Serguine. d'après les travaux de (Ennadjeh,2012) qui a cité que la production de l'olivier nécessite une moyenne pluviométrique de 200mm, c'est ce qu'on confirme pour les différentes variétés même introduites.

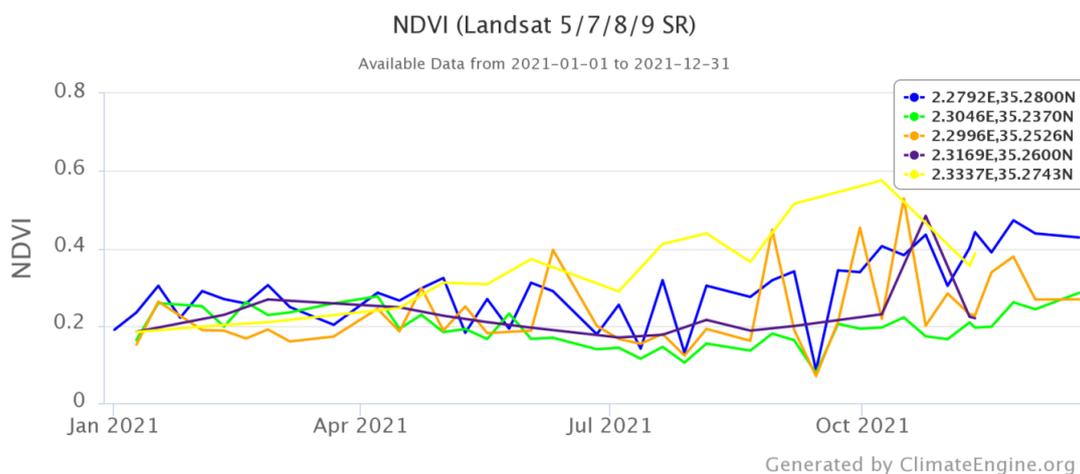
**V.2. Indice différence normalisé de ksar chellala**



**Figure n°28:** calcule cloud du climateengine

Cette plateforme permet de calculer directement sans téléchargement requis des images satellitaires, de l'indice de végétation NDVI .

D'après cette figure on constate une grande fluctuation de l'NDVI pendant 13 ans (2008/2021) dans 5 parcelles contenant différentes variétés.



**Figure n°29:** calcule cloud du climateengine en 2021

Cette figure nous permet d'analyser à une échelle temporelle plus fine la fluctuation de L'NDVI au niveau des parcelles précédentes. on obtient une augmentation des valeurs en mois de d'avril jusqu'au mois de mai d'une façon assez différente selon les variétés suivi d'une baisse en juillet et une autre augmentation en octobre.

### V.3.Analyse statistique

Pour l'analyse des données d'enquête, nous avons opté pour le traitement de l'analyse de la série chronologique. les résultats obtenu sont représentés dans les étapes suivantes :

#### V.3.1.Identification :

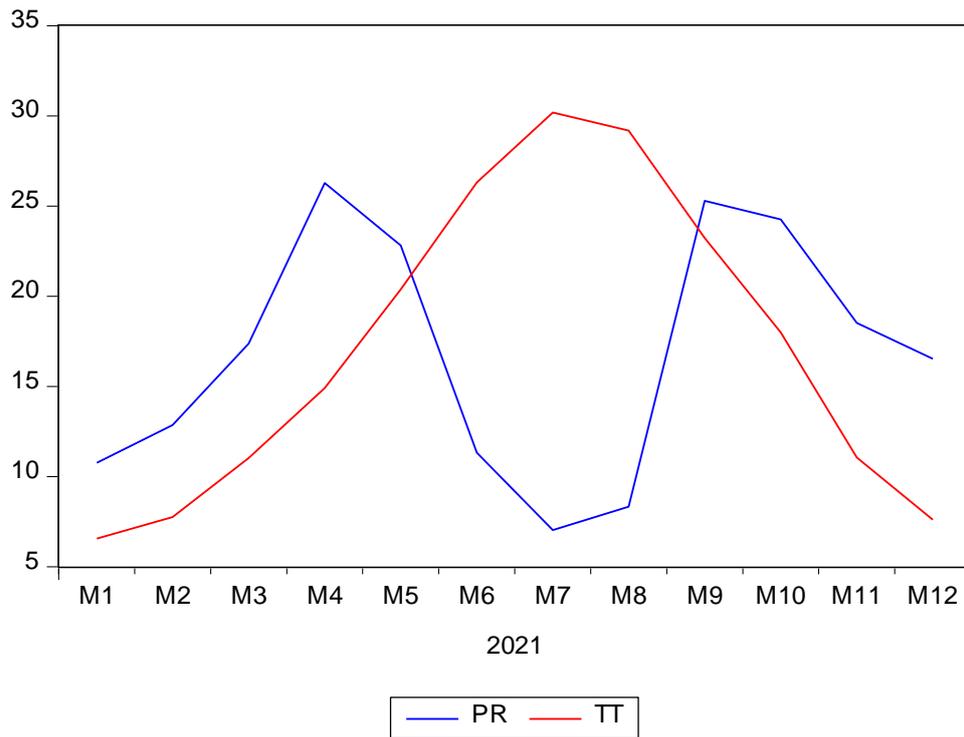
L'étape d'identification consiste à identifier la série chronologique théorique qui génère notre série empirique. **Tableau n°08**

**Tableau n°08:** identification de la série chronologique

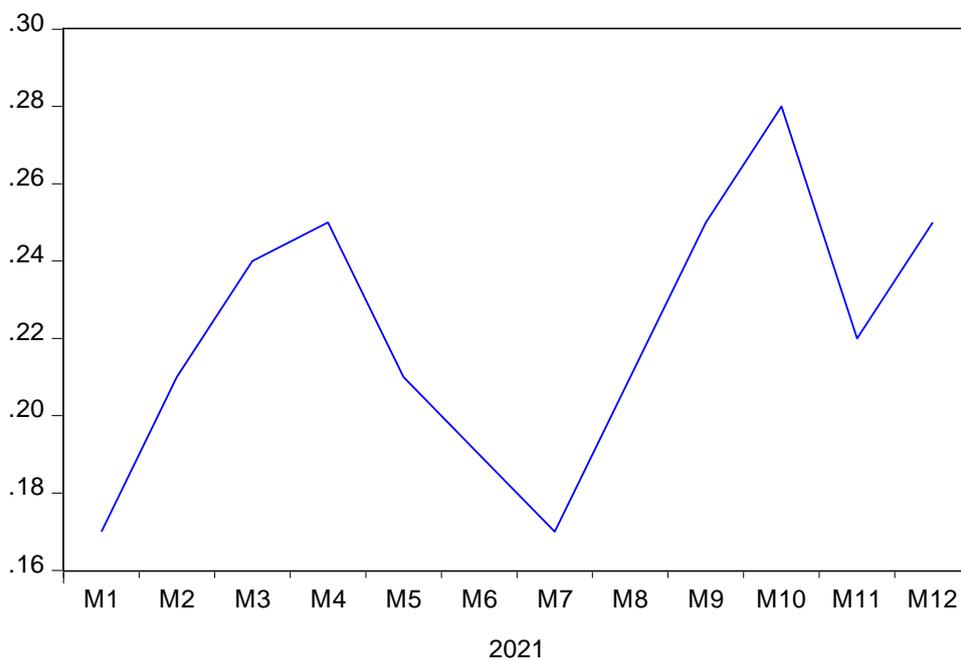
	<b>NDVI</b>	<b>PR</b>	<b>TT</b>
Mean	0.22	16.77833	17.17917
Median	0.215000	16.94500	16.45000
Maximum	0.280000	26.28000	30.18000
Minimum	0.170000	7.030000	6.560000
Std. Dev.	0.034234	6.784808	8.621903
<b>Jarque-Bera</b>	<b>0.420256</b>	<b>0.968341</b>	<b>1.074290</b>
<b>Probability</b>	<b>0.810480</b>	<b>0.616208</b>	<b>0.584414</b>
Observations	12	12	12

D'après ce tableau nous remarquons que la probabilité de Jarque-Bera tester sur les différentes séries (NDVI, RR ,TT) est supérieur à 5% donc nos serie suivent la loi normale (les parametre sont significatif).

**V.3.1.2. Représentation graphique :**



**Figure n°30 :** Représentation graphique de ces paramètres Précipitations et Température NDVI



**Figure n° 31:** Représentation graphique de NDVI

A partir de ces présentations graphiques nous observons que les trois séries ne sont pas stationnaire.

**V.3.1. 3. Corrélation****Tableau n°09 : Correlation**

	NDVI	PR	TT
NDVI	1	0.78	-0.21
PR	0.78	1	-0.20
TT	-0.21	-0.20	1

Ce tableau représente la corrélation de l'NDVI, précipitation et température montre qu'il y a une forte corrélation entre les précipitations et l'NDVI avec une valeur de 0,78. Et une absence de corrélation entre la température et NDVI.

**V.3.1.4 . Stationnarité des série des données :**

Avec le test de DICKEY – FULLER , nous avons vérifié la stationnarité de perturbation fin de choisir le nombre de retards optimal.

Dans notre étude nous obtenons le retard  $p=2$  Pour rendre la série stationnaire.

Null Hypothesis: D(PR) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.376856	0.0464
Test critical values:		
1% level	-4.582648	
5% level	-3.320969	
10% level	-2.801384	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 8

**Figure n°32 : Stationnarité de la série des données de Précipitations**

Nous comparons les probabilités avec 5 %

Probabilité = 0,0464 < 5% donc la série elle est stationnaire qui veut dire qu'on peut réaliser une prévision.

---

Null Hypothesis: D(NDVI) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

---

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.479166	0.0113
Test critical values:		
1% level	-4.582648	
5% level	-3.320969	
10% level	-2.801384	

---

**Figure 33 :** Stationnarité de la série des données de NDVI

Nous comparons les probabilités de NDVI avec 5 %

La Probabilité est égale à 0,0113 < 5% donc la série elle est stationnaire qui veut dire qu'on peut faire une prévision.

---

Null Hypothesis: TT has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

---

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.356846	0.0092
Test critical values:		
1% level	-4.297073	
5% level	-3.212696	
10% level	-2.747676	

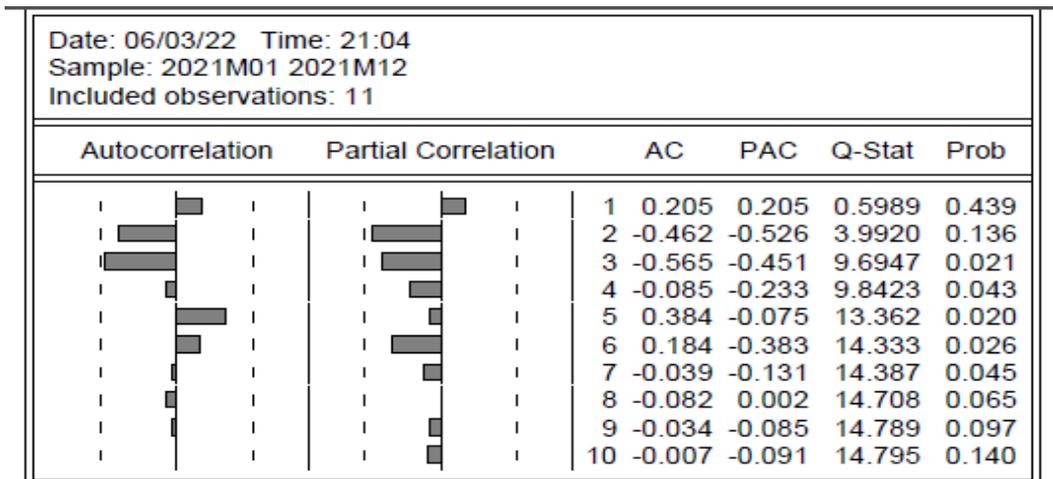
---

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.  
 Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations  
 and may not be accurate for a sample size of 10

**Figure n°34 :** Stationnarité de la série des données de température

La Probabilité est de l'ordre de 0,0092 < 5% donc les valeurs actuelles de température très corrélée avec les valeurs précédente alors la série est stationnaire qui veut dire qu'on peut faire une prévision.

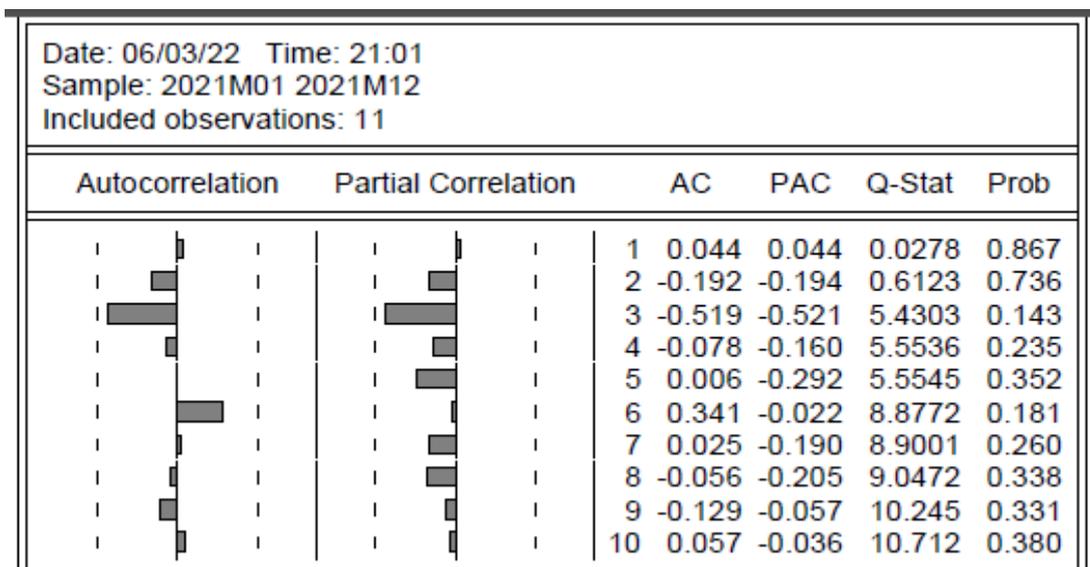
### V.3.1.5. Corrélogramme de la série des données de Précipitations



**Figure n°35 :** Corrélogramme de la série des données de Précipitations.

A travers ce corrélogramme on observe à un pas de 11 observation que les valeurs de l'autocorrélation (AC) et de la partiel autocorrélation (PAC) ne décroissent pas d'une manière rapide tout en sachant que la série est non stationnaire .

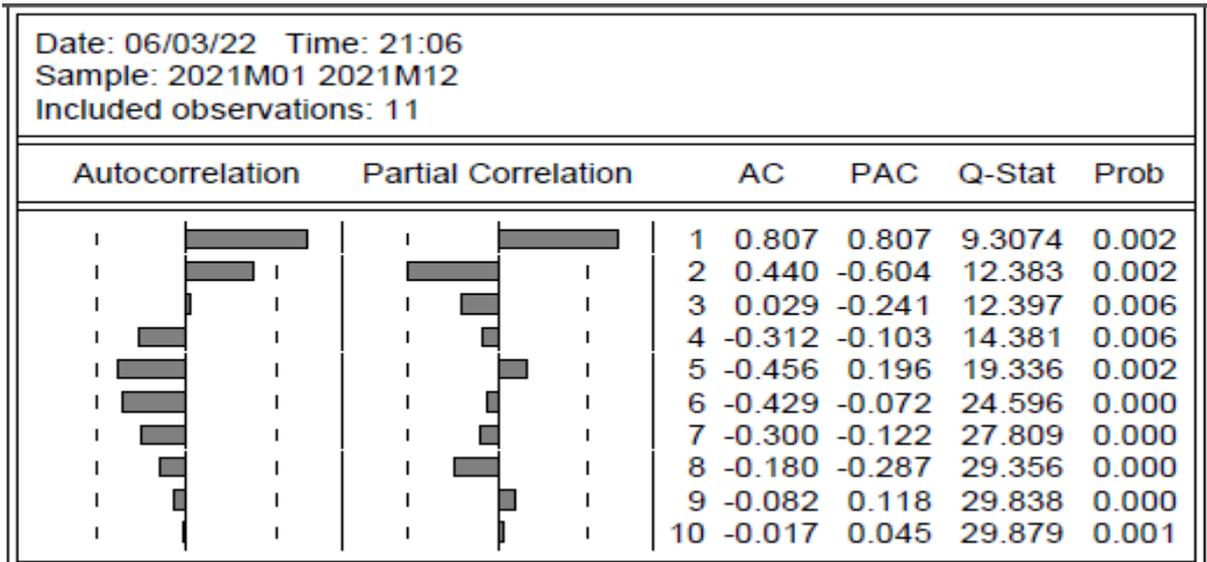
### V.3.1.6 .Corrélogramme de la série des données de NDVI



**Figure n°36 :** Corrélogramme de la série des données de NDVI

A travers ce corrélogramme on voit que n'a pas de corrélation entre l'auto corrélation et leur retards donc il n'est pas de corrélation entre les coefficient du modèle estimer .

**V.3.1.7.Corrélogramme de la série des données deTempérature**



**Figure n°37 :**Corrélogramme de la série des données de Température

A travère ce corrélogramme on voir que la série est non stationnaire avec un pas de 11 observation .la non stationnarité est observé à p = -2

**V.3.2.Estimation :**

Notre série est stationnaire, donc nous avons trouvé un modèle théorique qui génère notre série empirique.

Dependent Variable: NDVI Method: Least Squares Date: 06/04/22 Time: 06:50 Sample: 2021M01 2021M12 Included observations: 12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.158931	0.025901	6.136118	0.0002
PR	0.003910	0.001058	3.694829	0.0050
TT	-0.000216	0.000833	-0.259229	0.8013
R-squared	0.621116	Mean dependent var	0.220833	
Adjusted R-squared	0.536920	S.D. dependent var	0.034234	
S.E. of regression	0.023296	Akaike info criterion	-4.468729	
Sum squared resid	0.004884	Schwarz criterion	-4.347503	
Log likelihood	29.81238	Hannan-Quinn criter.	-4.513612	
F-statistic	7.376991	Durbin-Watson stat	1.853617	
Prob(F-statistic)	0.012685			

Nous remarquons que la coefficient de la constant égale 0,158931 et leurs probabilité égale 0,0002 . d'un autre coter le R-squared =0,621 et supérieur a 0,5 . donc il est significative. On conclue que ce modèle est très représentatif et présente 53% de la variabilité des données.

**V.3.3.Diagnostique**

Date: 06/03/22 Time: 21:14 Sample: 2021M01 2021M12 Included observations: 12						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.097	-0.097	0.1440	0.704
		2	0.174	0.166	0.6509	0.722
		3	-0.262	-0.241	1.9341	0.586
		4	0.260	0.221	3.3505	0.501
		5	-0.127	-0.044	3.7347	0.588
		6	0.030	-0.112	3.7602	0.709
		7	-0.234	-0.112	5.6012	0.587
		8	-0.045	-0.153	5.6859	0.682
		9	-0.097	-0.048	6.2172	0.718
		10	0.069	0.029	6.6129	0.761
		11	-0.170	-0.159	11.471	0.405

Ce corelogramme de modèle estimer pour la validation on remarque que n a pas de corrélation donc le modèle et bien adapte.

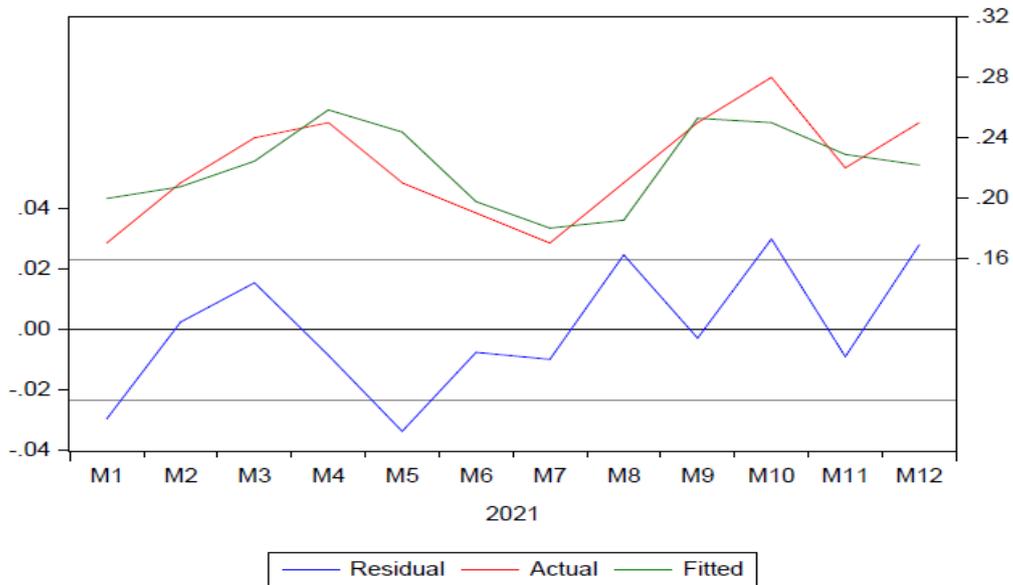
**V.3.4.Prévision**

```

=====
LS NDVI C PR TT

Estimation Equation:
=====
NDVI = C(1) + C(2)*PR + C(3)*TT

Substituted Coefficients:
=====
NDVI = 0.158930950392 + 0.00391048204059*PR - 0.000215900357791*TT
    
```



obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
2021M01	0.17	0.19959...	-0.0295...	
2021M02	0.21	0.20750...	0.00249...	
2021M03	0.24	0.22443...	0.01556...	
2021M04	0.25	0.25847...	-0.0084...	
2021M05	0.21	0.24373...	-0.0337...	
2021M06	0.19	0.19751...	-0.0075...	
2021M07	0.17	0.17990...	-0.0099...	
2021M08	0.21	0.18520...	0.02479...	
2021M09	0.25	0.25281...	-0.0028...	
2021M10	0.28	0.24991...	0.03008...	
2021M11	0.22	0.22896...	-0.0089...	
2021M12	0.25	0.22193...	0.02806...	

En conclusion le modèle estime peut représente les donnée de NDVI , température et précipitation dans notre régions a 53% de représentation de la variabilité .

#### V.4. Exploitation DJAIB

L'étude que nous avons réalisé à l'exploitation djaib présente comme suite :

**Tableau n°10 : tableau d'inventaire de l'exploitation djaib**

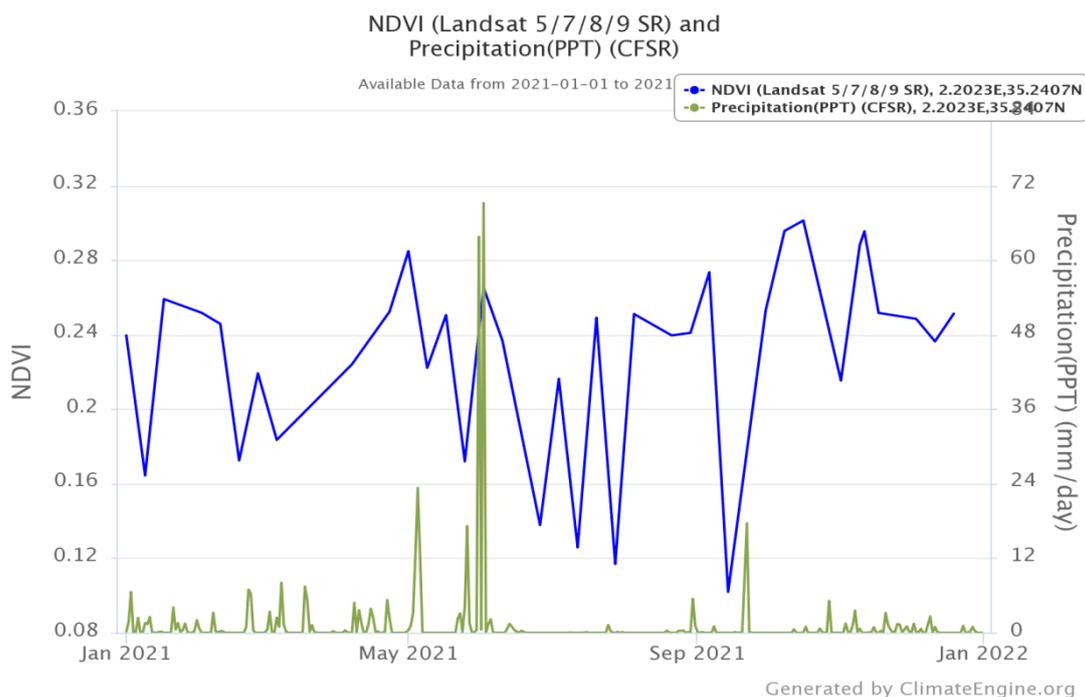
variete	superficie	age des pieds	production par parcelle(q/ha
CHEMLAL	120	13	25
SEGOISE	22,5	12	22
AZERAG	7,5	11	18

**Tableau n°11 : bulletin d'analyses**

Année	PH	Conductivité électrique/cm	Matière organique	Phosphore assimilable en ppm	Calcaire %	
					Actif	Total
2019l'huilé margine	5,6	1638	2,31	385,65	8	29
2020 Margine	5,89	2,23	2,31	385,65	7	/
2020 composte	9,65	3,19	2,95	995,65	7	39,45
2021 Margine	5,2	1543	3,7	378,24	/	/
2021 Olivier	8,39	247	1,38	375,26	7,88	29,59

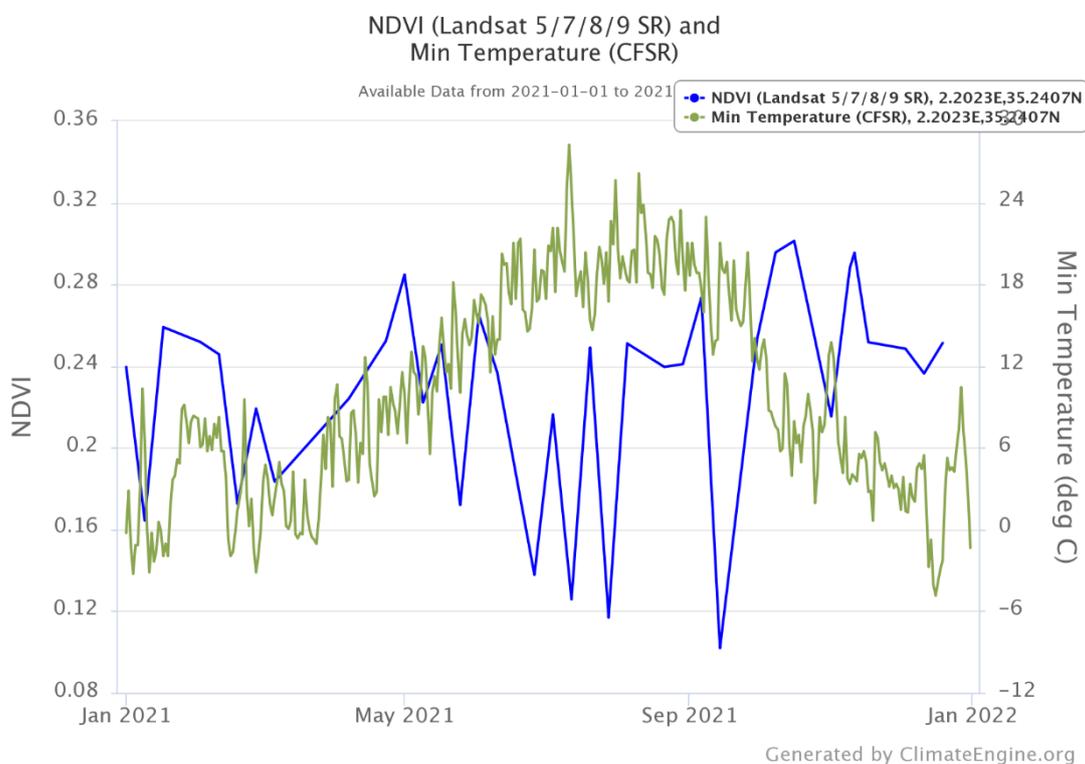
Les résultats de ce tableau confirme les travaux de (**Ennadjeh ,2012**) qui a cite que les valeurs optimales de pH sont entre 7 et 8, bien que l'olivier puisse se développer dans des sols avec un pH de 5.5 à 8.5.

**V .4.1.Indice différence normalisé (l'eau et végétation)**

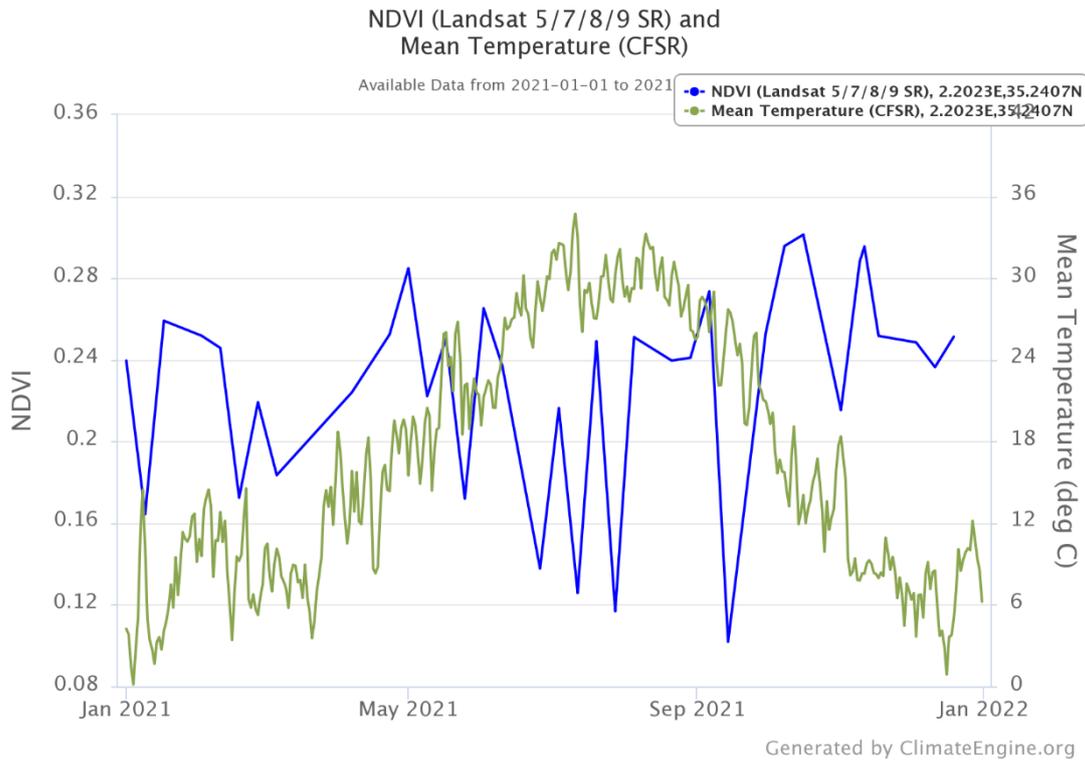


**Figure n°38 :**L'évolution de NDVI en fonction de précipitation

D'après ce résultats nous observons que le NDVI il augmente dans le mois de mai quant à la pluviométrie elle est en proportion avec ce dernier dans cette période .Ci qui veut dire il y a une relation entre le NDVI et précipitations .

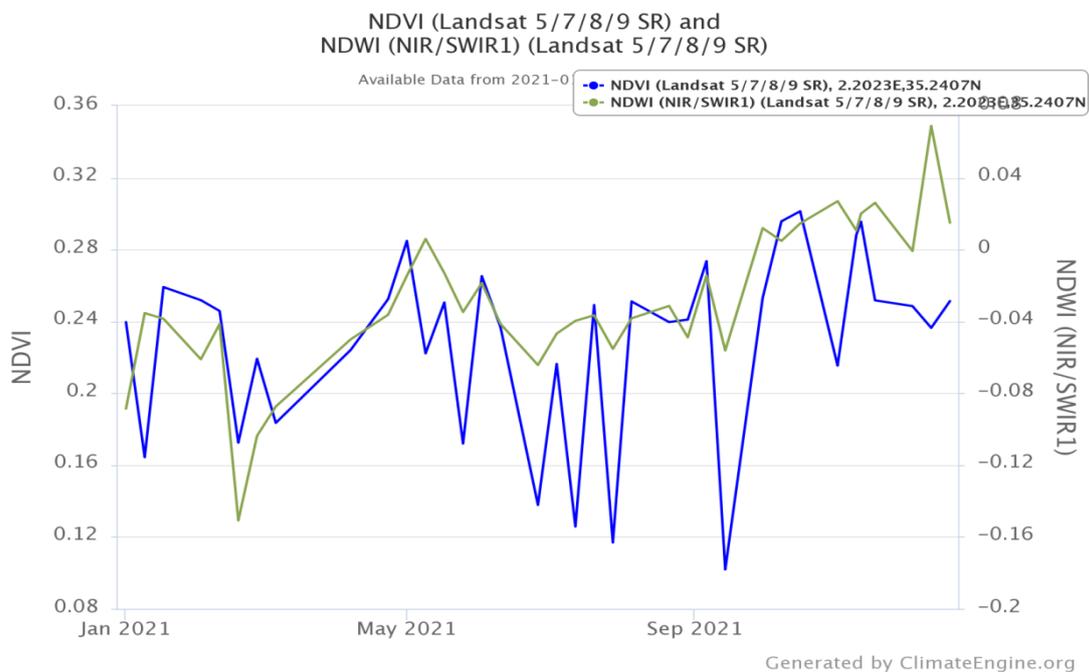


**Figure n°39 :** L'évolution de NDVI en fonction de température Min



**Figure n°40 :** L'évolution de NDVI en fonction de température Mean

D'après les résultats des températures T min et T mean et le NDVI en remarque que n'existe pas de relation proportionnel entre les températures et l'NDVI. On observe une grande différence, c'est-à-dire quand les moyennes des températures sont basses le NDVI est élevé.



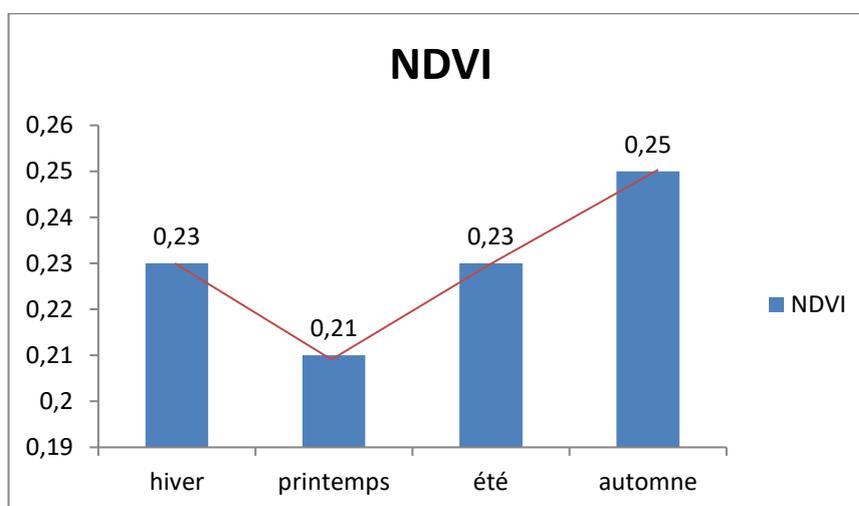
**Figure n°41 :** L'évolution de NDVI en fonction de NDWI

D'après ces résultats en remarque, une forte relation de corrélation entre le NDVI et le NDWI.

**Tableau n°12:** les valeurs de NDVI et NDWI, précipitations et température saisonnières

saison	automne	hiver	printemps	été
NDVI	0,25	0,23	0,21	0,23
NDWI	0,003	-0,03	-0,04	-0,0223333
RR	17,84	18,6	67,51	34,65
TT	16,29	7,56	14,85	12,9
Tm	10,19	2,79	7,29	6,75666667
TM	24,51	14,91	23,38	20,9333333

D'après le tableau l'analyse des données saisonnières de l'NDVI on a remarqué une évolution des valeurs de l'indice de végétation du printemps à l'automne passant par l'été avec une régression remarquable en hiver donc on peut dire que les valeurs de l'INDVI saisonnières en une relation avec le cycle végétatif de l'olivier.

**Figure n°42 :** évolution saisonnière de l'olivier en fonction de NDVI

Au cours de son cycle annuel de développement, l'olivier passe par les phases suivantes:

- (1) Janvier, Février: induction, initiation et différenciation florale;
- (2) au courant de mois de Mars: croissance et développement des inflorescences à l'aisselle des feuilles que portent les rameaux de l'année précédente;
- (3) Avril: pleine floraison;
- (4) Fin Avril-début Mai: fécondation et nouaison des fruits;
- (5) Juin: début de développement et grossissement des fruits;
- (6) Septembre: véraison;
- (7) Octobre: maturation du fruit et son enrichissement en huile
- (8) Mai -Novembre à Janvier: récolte des fruits.

Donc La période la plus intense du cycle annuel se déroule en été. Au cours de cette phase, les besoins en eau et en nutriments de l'arbre sont les plus intenses.

Mais en ce qui concerne l'NDWI généralement il est lié aux conditions climatiques soit les précipitations ou les températures.

# Conclusion

## Conclusion

---

Le climat est le facteur le plus significatif pour la détermination de la croissance et la productivité des plantes, la culture de l'olivier associé à la zone du climat méditerranéen .qui caractérisée par un climat changeant, particulièrement au printemps lorsque la température varie rapidement d'une journée à l'autre.

En outre, des variations inter-annuelles influent sur la production de pollen et le moment de la floraison.

Dans la présente étude, notre objectif consiste à étudier l'impact de variabilité climatique sur la production de l'olivier dans les zones steppique. Cette étude réalisée dans la commune de ksar chellala wilaya de Tiaret.

Les résultats obtenus nous confirment que il ya une corrélation entre l'indice normaliser de végétation et Indice d'eau de différence normalisé d'un coter et d'une autre coter, nous avons vus que l'olivier s'adapte mieux aux conditions des régions steppiques et elle supporte la sécheresse.

Et en point de vue écologique la répartition géographique de cette espèce arboricole n'est pas limitée par la nature du sol, ceci fait de lui le végétale riche des sols pauvres et le classe ainsi parmi les grands protecteurs de l'environnement. Son pouvoir d'adaptation aux zones steppique Son pouvoir d'adaptation aux zones steppique constitue un moyen efficace pour fixer le sol et pour lutter contre les facteurs de l'érosion ,la dégradation des écosystèmes notamment les réserves pastorales.

Finalement , nous avons résulte que le modèle estimé peut représente les donnée de NDVI , température et précipitation dans notre régions a 53% de représentation de la variabilité .

Par le biais de ce travail, nous souhaitons que d'autres travaux, englobant toute la région steppique de la région de Tiaret et les zones avoisinantes, pour continuer nos recherche.

# **Référence bibliographique**



## Référence bibliographique

---

- Abbas H,Zitouni F;(2019);mémoire de master; Caractérisation morphologique et étude photochimique de l'extrait des feuilles de trois variétés d'olivier *olea europaea* L. dans la région de Biskra; pp8;p34.
- Abdassamed S;(2017);thèse; Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier *Olea europaea*. L dans la région des Aurès; pp13;p106.
- Abderrahmani B;(2015);thèse; les risque climatique et leurs impacts sur l'environnement; pp10 12 14;p170.
- Amieur S ;Bourzama KH ;(2020) ;Etude diachronique de la diversité floristique de mise en défense de M'kimen de la zone d'ain dheb ;pp1p ;36.
- Babahamed A;(2017);mémoire; L'effet des facteurs agro-écologique sur le rendement et la qualité d'huile d'olive; pp33 ; p 132
- Bendehia A ;Bourzama W ;(2008) ;Influence des factures climatique sur la fructification de l'olivier ;pp12-13 ;p38
- Bendehiba A; Khaledkhodja Kh; 2020;mémoire; Etude diachronique de la diversité floristique de la mise en défens de M'kimen de la zone d'Ain Dheb;pp1;p36.
- Benhayoun G. et Lazzari Y (2007) L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Pp137. P197 Editions L'Harmattan.
- CIHEAM;(2010);impacts des changements climatique sur l'agriculture au Maroc et en Tunisie et priori étés d'adaptation; pp 6-10;p15.
- Delaygue G;(2018);la variabilité climatique: l'exemple de l'oscillation nord-atlantique;pp 1-2-;p8
- Dendonougbo Y;(2020); effet de la variabilité de température et des précipitations sur le renvue Net des cultures céréalières au Togo: approche semi paramétrique; pp 2conductor
- Djallouli F;(2017);thèse; Persistance de la variabilité climatique et occurrence de la sécheresse: La modélisation « Pluie-Débit » outil d'identification. Application à un bassin versant d'oued El Hammam (Nord-ouest algérien);pp7-10 16-21;p189.
- ENNAJEH M., (2012) : L'olivier (*Olea europaea* L.) et la sécheresse : comportement éco -physiologique et mécanismes d'adaptation. Pp 13-14, 16-17, p 87 Edition presse académique francophone.
- GIEC;(2007);changement climatique 2007;rapport de synthèse; pp 64;p293
- Grini S Bendjedou S;(2020);mémoire; Influence des conditions Climatiques surl'évolution de la culture de l'olivier (*Olea europaea*L.) en zone semi-aride, cas de la wilaya de Bordj Bou Arreridj;pp8-10 15p26.

## Référence bibliographique

---

- Haddou D;(2017); mémoire; L'infestation de la Teigne de l'olivier dans quelques vergers; pp 4-5-7;p55.
- HANNACHI H., M'SALLEM M., BENALHADJ S. et EL-GAZZAH M., (2007): Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea*) en Tunisie. C.R. Biologies, pp 135-142, p300.
- <https://atlasscoop.com/m/news8026.html>
- <https://www.gerbeaud.com/> Le 26 novembre 2021 par Clémentine Des femmes.
- <https://www.olivierdeprovence.com/>
- Itaf;(2006);Catalogue des variétés algériennes de l', olivier; pp12;p99;Edition institut technique de l'arboriculture fruitières.
- Kasraoui. F. Med, (2010). L'olivier. med.pp2-5, p13, Le site officiel de l'Ing.
- Khoumeri L (2009) Influence de la photopériode, des milieux de culture et des hormones de croissance sur le développement in-vitro des embryons et des micros bouturent de l'olivier (*Olea europaea* L.) Var Chellala. Thèse. ING. Pp100, p139
- Khaldi A;(2005); these; impact de la sécheresse sur la régime des écoulement souterrains dans les massifs calcaires de l'ouest algérien " Monts de Tlemcen-saida " ;pp 43 44 45;p230
- Meghaichi A Merikhi M;(2008);mémoire; caractérisation morphologique des variétés d'olivier dans la région de Jijel ; pp18;p39.
- Saad D;(2009);mémoire de magister; Etude des end- mycorhizes de la variété sigoise d'olivier (*Olea europea* L.) ; pp5;p98
- Séraphin C A; Hervé D K;Elvire S H;(2017); variabilité climatique et production maraîchère dans la plaine inondable d'ahomeu-gblon au Bénin; pp2255;p2269.
- Touami F;(2015);mémoire; Contribution à la caractérisation morphologique et agronomique de quelques variétés d'oliviers (*Olea europaea*) cultivées dans une région semi-aride (Béni-Ouertilane);pp 10;p70.

# **Annexe**



**Annexe 2**

**Tableau de variete de l'exploitation djaib**

Variete	chemllal	sigoise	Sofiana+azerag
Superficie(ha)	120	22,5	7,5

**Annexe 3**

**Les photos des sortie**



**Calcule le diametre de pied**



**le système d'irrigation goutte à goutte**



**Une parcelle d'olivier**



**Les nouveaux implants d'olivier**