

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE Ministère  
de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université  
Mouloud Mammeri de Tizi –Ouzou

Faculté Des Sciences biologiques et des sciences agronomiques  
Spécialité : Eau et Environnement



## Mémoire

De fin d'études pour l'obtention  
Du diplôme de Master

### Thème

**Essai de détermination de l'effet de la variation  
des précipitations et des températures sur le  
rendement de l'huile d'olive.**

**Cas : commune de Mechtras**

Maitre-assistant : Mr SIFER K.

Réalisé par : ZEMOUCHE Dalila

Maitre- assistante : Mme OMARI O.

Maitre de conférences : Mr OUNNACI R.

2023-2024

## *Remerciement*

*Je remercie d'abord le bon Dieu qui m'a donné la volonté pour réaliser ce travail et le courage pour surmonter les difficultés rencontrées.*

*Ma profonde expression de reconnaissance est destinée à mon promoteur Mr OUNNACI Rezki enseignant au département des sciences biologiques et sciences agronomiques de l'université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour ses conseils, son suivi et ses orientations.*

*Je remercie tout le personnel que j'ai sollicité durant ma période de recherche et d'étude au sein de la DSA de Tizi Ouzou et la subdivision de l'Agriculture de Boghni*

*Nous ne laisserons pas cette occasion passer sans remercier tous les professeurs, personnels de l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou*

## *Dédicaces*

### **Je dédie ce travail mon très cher Père**

Mon précieux offre de Dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect, tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que se travail traduit ma gratitude et mon affection. Mes parents je vous aime plus que tout au monde.

### **Ma grande famille**

Mes chers frères Akli Hocine et Mohamed, mes chères sœurs Malika Samia Karima et Zahia, je tiens à remercier ma belle-famille belles sœurs et frères, je remercie spécialement mon mari Mustapha qui m'a accompagné atteindre ce jour-là grand merci, vous êtes mon épaule la plus solide. Mes chères Walid Yanel Mohamed Meriem Adem Aniace et Sara. Vous êtes ma source de joie.

### **A la mémoire de ma très chère maman**

Je n'ai pas la chance que tu sois avec moi aujourd'hui mais je sais très bien que tu es là tu m'accompagne dans tous mes pas tu es présente dans tous mes souffles. Paix à ton âme ma très chère maman.

### **Une dédicace tout particulière**

A ma super promotion de Master 2 eau et environnement un par un Ces 3 ans ont été riches en belle émotions sur beaucoup de plan, j'en garde des souvenirs impérissables. Merci pour l'ambiance qui a contribué à des moments d'échanges culturels et personnels très forts. Des fois, les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien qu'on ressent ! Juste MERCI à vous !!!

*Dalila*

## Sommaire

Introduction générale.....	1
chapitre1: L'effet de changement climatique	
1-/Définition du climat : .....	4
Les zones et la classification climatique : .....	4
Les zones climatiques : .....	4
1-1-2 Classification climatique : .....	5
2 /- Effet de serre naturel :.....	6
2-1 / l'atmosphère : .....	7
2-2/ Histoire du Climat :.....	8
3/- Le climat en Algérie : .....	9
2-3/ précipitations :.....	10
3-3/ Le vent : .....	11
4 /- changement climatique : .....	11
5/- Effet de changement climatique : .....	12
6/- Adaptation au changement climatique :.....	12
4-1/ le changement climatique en Algérie : .....	14
4-2 / les effets du changement en Algérie :.....	15
4-2/ Les effets du changement climatique sur le secteur agricole : .....	16
Conclusion :.....	17
Chapitre2: La maîtrise de changement climatique.	
Introduction :.....	18
1/- Définition du changement climatique :.....	18
2/- Principaux indicateurs du changement climatique : .....	19
3/- Les causes du changement climatique :.....	20

4/- les conséquences du changement climatique :.....	22
5/-le changement climatique et le rôle des conférences des parties (COP) : .....	24
L'objectif de ces COP : .....	25
Origine de ces COP :.....	25
Le but de ces sommets mondiaux pour la protection de la planète :.....	27
6/- L'agenda 21 : .....	27
7/- Le principe du pollueur payeur :.....	31
8/- L'objectif du principe du pollueur payeur :.....	31
Conclusion :.....	32

### Chapitre3: Etude de la variabilité climatique dans la région Mechtras sur les rendements de l'huile d'olive.

Introduction : .....	33
La Zone d'étude : .....	34
1/- Présentation générale de la commune :.....	34
1-1/- Situation géologique :.....	34
2/- caractéristiques physique et naturelles de la région :.....	34
2-1/- La morphologie : .....	34
2-2/- Les pentes :.....	35
2-3/- La climatologie :.....	36
3/- L'importance de l'olivier dans la région de Mechtras :.....	37
4/-précipitations et températures :.....	38
5/- Températures : .....	41
6 /- synthèse climatique :.....	44
1/- Analyses des statistiques descriptives : .....	46
1-1/- Analyse des températures moyennes et les précipitations moyennes de la zone d'étude Mechtras de la période (1995-2024). .....	46

1-2/- Analyse des rendements d'olives et des rendements de l'huile de la zone d'étude de Mechtras de la période (1995-2024). .....	46
2/-Variations des températures dans la région de Mechtras :.....	47
3/- Etude statistique des températures annuelles de la région Mechtras dans la période (1995-2024) : .....	48
4/- Evaluation de la corrélation entre les variations climatiques et les rendements d'olives et d'huiles :.....	51
5/- discussion des résultats : .....	51
Conclusion :.....	53
Conclusion générale : .....	54
Références bibliographiques	
Annexes	

# Liste des figures

Figure 1 : Les zones climatiques	5
Figure 2 : classification climatique selon Koppen	6
Figure 3 : Température moyenne au cours des 10000 dernières années	9
Figure 4 : température de de l'air en surface par rapport a 1980	12
Figure 5 : adaptation au changement climatique	15
Figure 1 : Température moyennes de l'air en surface de 2011 à 2020 par rapport à une référence de 1951 à 1980	24
Figure 2 : les négociations et engagements politiques	26
Figure 3 : sommets politiques	28
Figure 4 : Les étapes de l'Agenda 21	30
Figure 5 : les 17 objectifs de développement durable	31
Figure 1 et 2 : les cartes des altitudes et des pentes de Mechtras (PDAU de la commune de Mechtras ,2016)	37
Figure 3 : le cycle végétatif annuel d'olivier (Rallo, 1998 ; Girona, 2001)	39
Figure 4 : précipitations moyennes mensuelles (1995-2024)	40
Figure 5 : variations des précipitations annuelles (1995-2024)	42
Figure 6 : variations des précipitations annuelles.	43
Figure 7 : courbe et histogramme de variations de températures maximales et minimales (1995-2024)	45
Figure 8 : Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls pendant la période (1995-2024) de la zone d'étude	46

Figure 9 : histogramme des rendements d'olives et de l'huiles pendant (1995-2023) 48

Figure 10 : variations de températures annuelles de la région de Mechtras de deux 51  
périodes (1995-2010) (2011-2023).

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) pour la zone d'étude pendant la période (1995-2023).	39
Tableau 2 : Les valeurs concernant les précipitations annuelles, pendant la période (1995-2023) sont représenté suivant :	41
Tableau 3 : les températures annuelles (c°) pendant la période (1995-2023)	42
Tableau 4 : Température moyennes mensuelles minimales et maximales	44
Tableau 5 : Précipitations moyennes mensuelles et températures moyennes mensuelles (°C) pour la zone d'étude pendant la période (1995-2023)	46
Tableau 1 : les paramètres de la variabilité des températures et précipitations annuelles.	48
Tableau 2 : Rendements d'olives et de l'huile pour la période (1995-2023)	48
Tableau 3 : variations de températures annuelles de la période (1995-2023)	49

## **Listes des abréviations**

**(OMM)** : Organisation Météorologique Mondiale

**(GIEC)** : Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution de Climat

**(FAO)** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

**(CMED)** : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement

**(CCNUCC)** : la Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement  
Climatique

**(GES)** : Gaz a Effet de Serre

**(COP)** : Conférences des parties

**(ONU)** : Organisation des Nations Unies

**(OCDE)** : Organisation de Coopération et de Développement Economique



# Introduction générale



### Introduction générale

Selon la majorité des études scientifiques, le changement climatique actuel, observé depuis environ un siècle et affectant l'ensemble de la planète. Il se distingue par une modification durable et significative des conditions climatiques moyennes (températures, précipitations, vents, etc.) sur plusieurs décennies. Contrairement aux variations naturelles du passé, ces changements sont aujourd'hui largement attribués à des causes anthropiques. En particulier, l'excès de gaz à effet de serre (GES) libéré par les activités humaines constitue la principale menace pour l'équilibre climatique. A titre d'exemple, au niveau mondial, la température moyenne annuelle a augmenté de +1,1°C par rapport à l'ère préindustrielle et cette hausse pourrait atteindre +2 à +5°C en fin de siècle selon le scénario d'émission de gaz à effet de serre (IPCC, 2021).

Les changements climatiques, du fait de l'augmentation prononcée de température, de la baisse significative des précipitations et des sécheresses plus fréquentes et intenses, ne permettent pas la régénération du couvert végétal et constitueront une menace grave pour le secteur agricole. Le processus de changement climatique se traduirait également par une chute des rendements agricoles. Les différentes études affirment que l'augmentation des températures et de leur variabilité implique un décalage et une réduction des périodes de croissance, ainsi qu'une accélération de la dégradation des sols et de la perte de terres productives. De ce fait, la production agricole accusera des réductions moyennes des rendements des céréales de 5,7 % à près de 14 %. Le changement climatique induira également des baisses de rendement des productions des légumes de 10 à 30 % à l'horizon 2030 (FAO., 2015).

Face à cette réalité, des efforts de maîtrise à l'échelle planétaire sont en cours pour atténuer les effets des changements climatiques sur les cultures agricoles. Ces initiatives incluent des accords internationaux, des transitions énergétiques, création d'un marché du carbone et adaptation et résilience. Ces mécanismes forment une réponse globale aux changements climatiques, bien que les défis restent importants en raison des différences dans les engagements nationaux, les contraintes économiques et la lenteur de la mise en œuvre.

Les changements climatiques, caractérisés par des fluctuations météorologiques accrues, ont un impact direct sur l'agriculture mondiale, notamment sur la production d'huile d'olive. En effet, les variations de températures, les épisodes de sécheresse prolongés et les irrégularités des précipitations influencent de manière significative les rendements des cultures

oléicoles. Ces phénomènes climatiques perturbent les conditions optimales nécessaires à la croissance des oliviers, qui sont particulièrement sensibles aux variations climatiques.

Selon **Tabet-Aoul (2008)**, en Algérie, et selon les différents scénarios, le réchauffement climatique a engendré des effets négatifs plus importants qu'ailleurs. Si au niveau mondial la hausse des températures au 20ème siècle a été de l'ordre de 0,74°C, celle sur l'Algérie s'est située entre 1,5° et 2°C, soit plus du double de la hausse moyenne planétaire. L'examen de l'évolution des températures du début des années 1930 et jusqu'au début des années 2000 a mis en évidence une hausse de température moyenne sur l'ensemble du pays au cours des saisons d'hiver et d'automne, mais aussi, une hausse nette des températures minimales et maximales sur l'ensemble du nord du pays. Durant les vingt dernières années, les températures maximales mensuelles moyennes ont augmenté d'environ 2°C.

Dans ce contexte, notre problématique consiste à évaluer l'ampleur des effets des variations climatiques, notamment des températures et des précipitations, sur les rendements de la production d'huile d'olive dans la commune de Mechtras. ceci en répondant à la question principale suivante : **quel est l'effet de la variation climatique sur les rendements de l'huile d'olive ?**

Pour répondre à cette problématique nous avons structuré ainsi notre travail en deux parties. Une partie bibliographique, composée de 02 chapitres, comportant deux chapitres dont le premier comprend les effets de changements climatiques, dans le second chapitre dont nous traitons la maîtrise de changements climatiques, et la partie expérimentale, composée de 02 chapitres, est composée de deux parties méthodes et matériels, résultats et discussion de l'étude de la variabilité climatique de la région de Mechtras sur les rendements d'olive et de l'huile.

Chapitre I :  
Effets du changement climatique

**1-/Définition du climat :**

Le mot climat provient du grec klima (κλίμα) ; signifiant « inclinaison », évoquant le rôle majeur de l'inclinaison des rayons solaires sur la surface terrestre. L'étymologie du mot rappelle que la température moyenne de notre planète est influencée, au moins en partie, par le cycle naturel de notre roi Soleil. Cependant, la hausse actuelle de la température est trop forte pour être exclusivement liée à l'activité solaire. <http://www.co2solidaire.org>

Selon l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), le climat est la synthèse des conditions météorologiques d'une région donnée, caractérisée par les statistiques à long terme des variables de l'état de l'atmosphère. Le climat inclut un certain nombre de variables (la température, les précipitations, les vents, etc.) et se décrit comme un système où l'ensemble de ses variables sont liées.

Selon le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), le climat désigne généralement le « temps moyen »; il s'agit plus précisément d'une description statistique du temps en termes de moyennes et de variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes de plusieurs années (30 ans en principe, d'après la définition de l'OMM Organisation

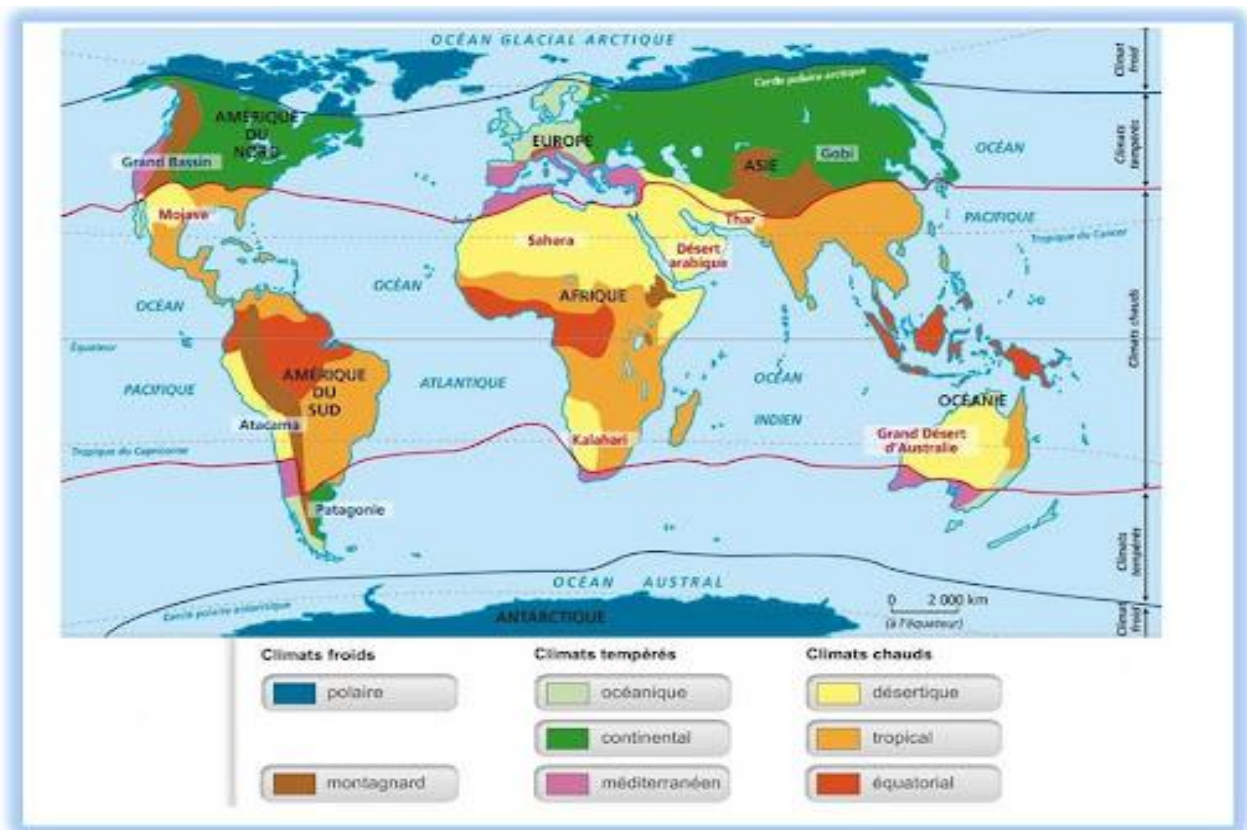
Météorologique Mondiale). (GIEC ;2007)

**1.1- Les zones et la classification climatique :****1.1.1- Les zones climatiques :**

Il y a quatre zones climatiques majeures :

- Zone tropicale : de 0° à 23.5° (entre les tropiques)
- Zone subtropicale : de 23.5° à 40°
- Zone tempérée : de 40° à 60°
- Zone froide : de 60° à 90°

Les caractéristiques des zones climatiques changent avec de larges différences d'altitude à l'intérieur de petites régions, comme par exemple dans les régions montagneuses, étant donné que les températures diminuent rapidement avec l'altitude, changeant ainsi le climat comparativement aux vallées.

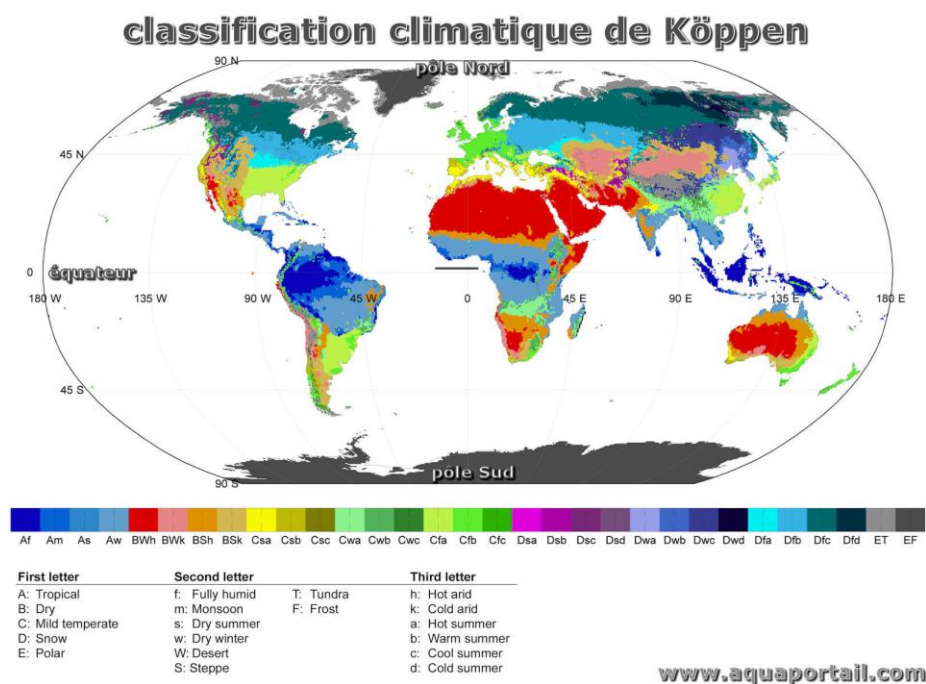


**Figure 1 :** Les zones climatiques (source : <https://content.meteoblue.com>)

### 1-1-2 Classification climatique :

Pour identifier tous les climats dans le monde, le scientifique allemand Köppen a imaginé une classification en 1918. Sur base de la température et des précipitations, nous distinguons cinq climats principaux. Le climat tropical est en moyenne le plus chaud et le climat polaire le plus froid. Pour faciliter les choses à l'échelle internationale, chaque climat s'est vu attribuer une lettre de A à E. Les cinq climats principaux ne permettent pas de décrire avec précision tous les climats au monde. C'est la raison pour laquelle ces cinq climats peuvent être subdivisés. Une lettre a été ajoutée derrière les lettres de A à E qui définissent les 5 grands climats. [www.climatechallenge.be](http://www.climatechallenge.be)

- Climat tropical (A).
- Climat désertique (B).
- Climat maritime (C).
- Climat continental (D).
- Climat polaire (E).



**Figure 2** : classification climatique selon Köppen

(Source : [http : //koeppen-geiger.vu-wien.ac.at](http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at))

## 2 /- Effet de serre naturel :

L'effet de serre est un mécanisme naturel qui permet la vie sur Terre. Il permet d'avoir une température moyenne de 15°C sur Terre compatible avec la présence d'eau liquide et donc de la vie telle que nous la connaissons. Sans cet effet de serre qui piège une partie des rayons infrarouges, la température moyenne sur Terre serait de -18°C. L'effet de serre naturel est principalement (72%) dû à la vapeur d'eau et aux nuages. Les contributions restantes sont dues aux gaz à effet de serre à longue durée de vie qui sont détaillés par la suite.

L'effet de serre résulte de l'influence de l'atmosphère sur les différents flux thermiques contribuant aux températures au sol de la Terre et plus généralement d'une planète. L'énergie thermique reçue à la surface de la Terre provient majoritairement du rayonnement solaire (une autre partie provient des désintégrations radiatives à l'intérieur du manteau et du lent refroidissement du cœur de la Terre). Une partie du rayonnement solaire est renvoyée par l'atmosphère, une autre partie (20%) est absorbée. Environ 50% de l'énergie solaire parvient au sol et réchauffe la surface de la Terre. En raison de sa température (entre -40°C et +40°C), la surface de la Terre, elle, émet des rayonnements infrarouges selon la loi du déplacement de Wien<sup>1</sup>. Les rayons infrarouges repartent dans l'atmosphère mais des gaz présents dans celle-ci empêchent une partie de ces rayons infrarouges de repartir vers l'espace. Il est à noter que

l'émission de rayonnement dépend de la température et non l'inverse. La concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère déplace la température d'équilibre de celle-ci (et donc de la surface terrestre). <https://eduscol.education.fr>

### 2-1 / l'atmosphère :

L'atmosphère est composée de différentes couches qui sont chacune dotées de propriétés particulières. Les changements de température et de pression marquent les limites entre les couches successives :

L'atmosphère inférieure (la troposphère), L'atmosphère moyenne (la stratosphère) et L'atmosphère supérieure (la mésosphère et la thermosphère). La troposphère est la couche inférieure de l'atmosphère dont l'épaisseur est d'environ 12 km. Étant donné le phénomène de la gravité, elle contient 75% de tous les gaz de toute l'atmosphère ainsi qu'une grande partie de la vapeur d'eau et de la matière.

La troposphère est la partie la plus importante de l'atmosphère pour la vie de la planète parce que les régimes météorologiques et les changements climatiques y trouvent leur origine, de même que tous les vents et la circulation atmosphérique pour la diffusion de la chaleur, de l'humidité et des matières polluantes.

L'atmosphère est composée d'un mélange de gaz et de matières solides :

- **Gaz** : Au niveau de la mer, l'atmosphère est composée de : 78% d'azote gazeux (N<sub>2</sub>), 21% d'oxygène gazeux(O<sub>2</sub>), Le 1% restant est composé de : gaz rares tels que l'argon (Ar) et l'hélium (He), vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O, eau sous sa forme gazeuse), ozone (O<sub>3</sub>), gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>).
- **Matières solides** : les matières solides présentes dans l'atmosphère sont de fines poussières, de la suie, des cendres et des cristaux de glaces. Ce sont de minuscules particules solides ou liquides mélangées dans un gaz. On les appelle aérosols. Une partie est d'origine naturelle (par exemple la cendre volcanique).
- **Système climatique** : C'est l'ensemble de la planète. On y identifie aisément les sous-ensembles :l'atmosphère, l'océan, la cryosphère (la glace), la biosphère continentale et marine, la géosphère et l'homme. Entre ces éléments, il existe des relations plus ou moins fortes, des couplages. Ces relations sont réciproques ou non Le système climatique est une machine qui fonctionne à l'énergie solaire. Au sommet de l'atmosphère terrestre ce sont en moyenne 342 W/m<sup>2</sup> qui sont disponibles.

L'atmosphère, les surfaces terrestres y compris l'océan et les glaces en réfléchissent 107 W/m<sup>2</sup>, soit environ 30% du total, qui sont renvoyés dans l'espace et perdus pour le système climatique. Restent 235 W/m<sup>2</sup> (70%) pour le faire fonctionner. Cette énergie est absorbée par les différents compartiments du système : l'atmosphère, l'océan, les continents, le milieu vivant et même la glace qui pourtant réfléchit 90% de l'énergie qui arrive à sa surface. Chacun de ces éléments du système stocke l'énergie, mais aussi l'échange sous différentes formes avec les autres compartiments, en tout premier lieu avec l'atmosphère qui est le seul milieu à avoir une interface avec tous les autres et dont les propriétés nous servent à définir le climat puisque nous y vivons.

Compte tenu de sa sphéricité, l'énergie reçue du soleil est très inégalement répartie à la surface de la Terre : maximale dans les régions équatoriales elle est très faible aux pôles. De plus elle varie saisonnièrement en chaque point du globe en raison de l'angle que fait l'axe de rotation de la Terre sur le plan de son orbite autour du Soleil, l'écliptique.

Cette inégale répartition de l'énergie solaire en latitude est corrigée grâce aux deux fluides du système climatique que sont l'atmosphère et l'océan. **Fouquart, 2002.**

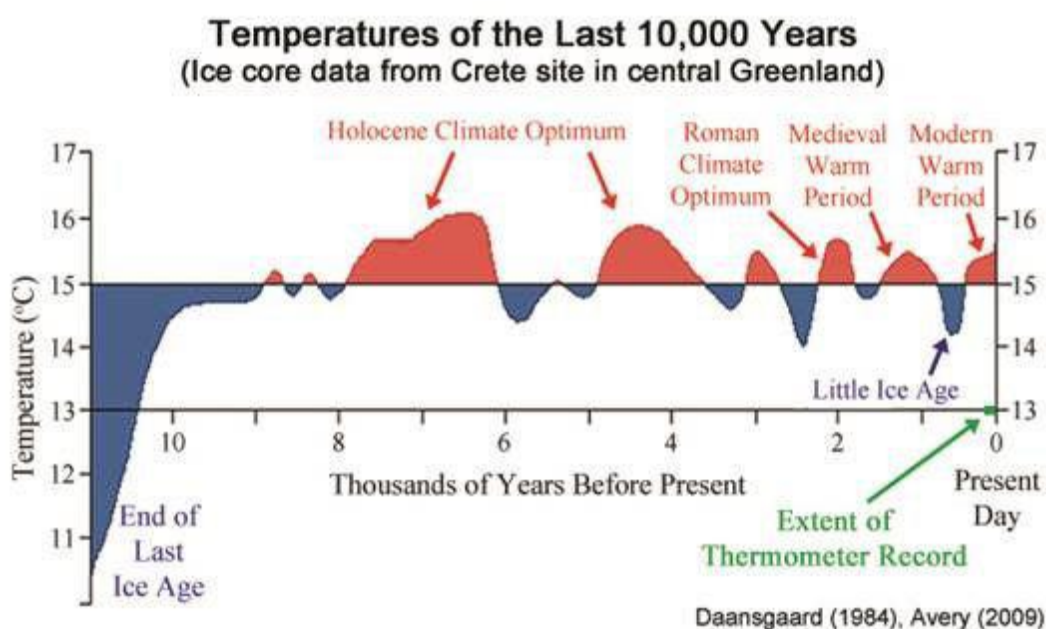
## 2-2/ Histoire du Climat :

Le climat n'a jamais été stable. La Terre est âgée d'environ 4,6 milliards d'années et au cours de son histoire, elle a connu un nombre incalculable de changements climatiques naturels. Ainsi, il y a eu plusieurs périodes où la Terre était presque entièrement recouverte de neige et de glace: Terre boule de neige. La dernière fois, c'était il y a 650 millions d'années. Il y a aussi eu des périodes où la Terre était beaucoup plus chaude qu'aujourd'hui : par exemple, à l'époque des dinosaures (de 150 à 65 millions d'années), l'Antarctique était entièrement dépourvu de glace.

Voici quelque 2,7 millions d'années, a commencé une ère de passages cycliques de périodes glaciaires (plus froides) à des périodes interglaciaires (plus chaudes) qui duraient environ 100 000 ans. Au cours de la dernière période glaciaire, d'énormes calottes glaciaires recouvraient le nord de l'Europe. Cela a duré jusqu'il y a environ 15 000 ans. C'est alors que la température a augmenté brusquement. Actuellement, nous nous situons dans une période interglaciaire. Les scientifiques l'ont baptisée « Holocène ». ([www.climatechallenge.be](http://www.climatechallenge.be))

Des variations lentes de l'ensoleillement marquent également le climat des régions tropicales. Il y a 6 000 à 8 000 ans, par exemple, le Sahara connaissait une période pluviale marquée. En

plein coeur du désert actuel coulaient des rivières et vivaient des populations nomades. En témoignent de nombreuses peintures rupestres, des ossements d'éléphants, de girafes et même d'hippopotames, ainsi que des sédiments déposés au fond d'anciens lacs, complètement asséchés aujourd'hui. Il y a seulement quelques siècles, nos ancêtres ont connu un « Petit Age Glacière », <http://la.climatologie.free.fr> caractérisé par un climat plus froid que le climat actuel. En effet, entre 1450 et 1880, les glaciers des Alpes, d'Alaska et de Nouvelle-Zélande se sont avancés bien au-delà de leurs limites actuelles. La période froide a atteint son paroxysme entre les années 1550 et 1700. De nombreuses explications ont été avancées concernant l'origine du Petit Age Glacière, ce refroidissement d'environ 1°C qui affecta de large région du globe. Les mécanismes proposés sont très divers mais aucun n'a encore actuellement emporté l'adhésion de l'ensemble scientifique **Jaussaume ;1999**



**Figure 3 :** Température moyenne au cours des 10000 dernières années

### 3/- Le climat en Algérie :

L'Algérie est un vaste territoire, de près de 2,5 millions de km<sup>2</sup>, qui s'étend vers le sud jusqu'à latitude de 18°57' Sud. Les trois quarts de l'espace algérien sont soumis aux influences climatiques hyper-aride, aride et semi-aride. Les plaines littorales (1200 km d'est en ouest) sont séparées des hautes plaines et des hauts plateaux de l'intérieur par le grand massif de l'Atlas tellien et bénéficient ainsi d'un climat moins torride et plus humide. La répartition spatiale des pluies sur cette longue bande de l'Algérie du Nord oppose un littoral oriental, relativement bien arrosé, aux plaines de l'ouest, plus sèches. Dans la vaste zone désertique algérienne, il existe

aussi quelques massifs montagneux, **notamment le Hoggar**, dont le point le plus élevé est situé à 2 908 m d'altitude. Là-bas, le climat y est également désertique, mais avec des précipitations légèrement moins rares et des températures évidemment plus modérées qu'aux environs de basse altitude. La ville de **Tamanrasset**, à 1 400 m d'altitude, possède un climat très sain, très sec et très ensoleillé tout au long de l'année mais « tempéré » par l'altitude; en hiver, les nuits sont très fraîches mais les journées sont agréablement chaudes alors qu'en été, la chaleur est intense en journée bien que les températures moyennes maximales des mois les plus chauds s'arrêtent à 35 °C - 36 °C avec des pics de 40 °C (**climatalgérie ;2018wikipédia**)

### 1-3 / la température :

Les températures sont variables entre le jour et la nuit, et entre l'été et l'hiver dans le Sahara. Le thermomètre indique des variables entre plus de 50 °C au maximum lors des journées estivales et moins de 0 °C au minimum lors des nuits hivernales. Par contre, le Nord bénéficie d'un climat méditerranéen. En été, les températures sont élevées. Les températures moyennes mensuelles se situent entre 25 °C et 11 °C.

Au nord, dans les villes côtières, les températures hivernales varient entre 8 °C et 15 °C. Elles grimpent à 25 °C au mois de mai pour atteindre une moyenne de 28 °C à 38 °C en juillet et août (28 °C à **Skikda**, 29,5 °C à **Alger**). Toujours au Nord, dans les montagnes de **Kabylie**, la température avoisine les 3 °C voire -7 °C en hiver. La neige y est fréquente en hiver.

Au centre et à l'ouest, dans les hauts plateaux de la région **de Djelfa**, la température estivale varie de 30 °C à 38 °C.

Dans l'est, la zone des **Aurès**, les hivers sont très froids, la température atteint parfois les -18 °C sous abri. Les étés sont très chauds. Le thermomètre affiche parfois 50 °C à l'ombre. Les variations de température sont très importantes dans cette région du monde. La température estivale varie de 30 °C à 38 °C.

### 2-3/ précipitations :

Le Tell, au nord du pays, possède un climat méditerranéen, les étés sont chauds et secs et les hivers sont doux et pluvieux et parfois enneigé. Cette zone est la plus humide d'Algérie, elle est caractérisée par des précipitations annuelles qui varient entre 400 et 1 000 mm d'eau.

Dans les **Aurès**, la quantité de pluie indique 100 mm de moyenne annuelle. Cependant, des pluies diluviennes sont constatées dans les Aurès. Les dégâts causés par des crues peuvent être considérables surtout dans la **Wilaya de Batna**.

Les régions présahariennes et sahariennes sont caractérisées par un climat très aride et pratiquement dénué de toute pluie. Dans la zone présaharienne, qui ne correspond pas encore au Sahara lui-même, les précipitations moyennes annuelles indiquent entre 100 mm et 150 mm. Cependant, la zone saharienne connaît des moyennes annuelles descendant en dessous de 10 mm dans les régions les plus arides. Cependant, des pluies diluviennes sont constatées en Algérie dans plusieurs villes. Les dégâts sont considérables. En 2008, la ville de **Ghardaïa**, a été inondée par une grande quantité de pluie diluvienne.

Les précipitations annuelles enregistrées dans les hauts Plateaux et dans l'Atlas saharien ne dépassent pas la quantité 200 à 400 mm de pluie.

### **3-3/ Le vent :**

Les vents sont très variables au Nord et au Sud. Les forces éoliennes ne dépassent pas les 120 km/h. Au Sud, Ils déplacent chaque année entre 60 et 200 millions de tonnes de poussières dans l'air. Ils soulèvent de 10 à 20 millions de tonnes de sable. En été, le sirocco, un vent très sec et très chaud (dit le Chehili ou chili), se dirige du sud vers le nord.

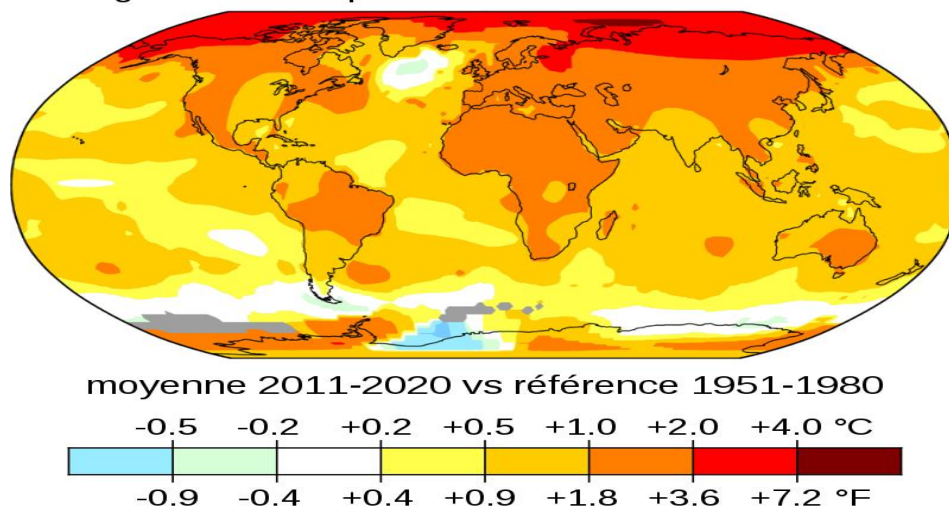
### **4 /- changement climatique :**

Les changements climatiques sont une modification statistiquement significative, sur plusieurs décennies, de l'état moyen du climat (précipitations, température, humidité relative, etc.) sous l'effet combiné persistant des activités humaines et des processus naturels de forçages interne et externe au système climatique lui-même.

Selon le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), le changement climatique est une modification durable du climat, qui peut être dû à des paramètres intrinsèques de la terre et à des influences extérieures telles que les activités humaines

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC, 1992), dans son article premier, définit les changements climatiques comme : des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables.

## Changement de température lors des 50 dernières années



**Figure 4 :** température de de l'air en surface par rapport a 1980

(Source : <http://www.eau-poitou-charentes.org>)

### 5/- Effet de changement climatique :

Le changement climatique touche toutes les régions du monde. Les calottes glaciaires polaires fondent et le niveau des océans est en hausse. Dans certaines régions, les phénomènes météorologiques extrêmes et les précipitations sont de plus en plus fréquents, tandis que d'autres sont confrontées à des vagues de chaleur et des sécheresses de plus en plus extrêmes. Ces effets devraient s'intensifier au cours des prochaines décennies. <https://ec.europa.eu>.

Une modification du climat est donc inéluctable et il résultera des impacts significatifs ; liés entre autres à l'augmentation des températures et des précipitations, à la raréfaction des ressources en eau et à la hausse de la fréquence des tempêtes. D'autres impacts sont étudiés : la perte de biodiversité et la dégradation d'écosystèmes, la hausse du risque de famines, les mouvements de populations, ainsi que les incidences sur la santé. (Bolin, 1980).

### 6/- Adaptation au changement climatique :

Les experts du GIEC ont donné une définition de l'adaptation, dans leur troisième rapport d'évaluation en 2001 : L'adaptation est l'ajustement de systèmes naturels ou humains en réponse à stimuli climatiques réels ou attendus ou leurs effets, qui en diminuent les dommages ou tire de leurs aspects positifs. Un autre terme y est fortement associé : la vulnérabilité, dont le GIEC donne également la définition : la vulnérabilité est le degré de capacité d'un système

de faire face ou non aux effets fastes du changement climatique (y compris la variabilité climatique et les extrêmes). La vulnérabilité dépend de l'ampleur et du rythme de l'évolution climatique, des variations auxquelles le système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation. (Lavigne, 2013).

On peut limiter les effets négatifs des changements climatiques en s'adaptant, au niveau local, aux nouvelles conditions de culture. Pour cela, il est possible d'opter pour des variétés appropriées aux nouvelles conditions pédoclimatiques, de modifier les modes de culture, d'introduire de meilleurs systèmes de gestion de l'eau, d'adapter les calendriers des semis et les méthodes de labour et de planifier plus justement l'utilisation des sols. Il est également possible de s'adapter en déplaçant géographiquement les zones de production. Le réchauffement observé équivaut, sur le siècle, à un déplacement vers le nord de l'ordre de 180km ou en altitude de l'ordre de 150 mètres.

Les effets étant très différents d'une région à l'autre, certains pays pourraient connaître une diminution de leur production même s'ils prennent les mesures d'adaptation aux changements climatiques nécessaires. <http://www.rac-f.org>

Selon **FAO (2015)**, les sols sains constituent le plus grand réservoir de carbone sur la terre. Quand ils sont gérés de façon durable, les sols peuvent jouer un rôle important en faveur de l'atténuation du changement climatique, en stockant le carbone (séquestration) et en diminuant les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Relever les défis liés à la sécurité alimentaire mondiale et au changement climatique passe nécessairement par une transformation radicale de l'agriculture et des pratiques de gestion des terres. Les pratiques agricoles et de gestion des sols améliorées, qui permettent d'accroître la teneur en carbone du sol – comme l'agro-écologie, l'agriculture biologique, l'agriculture de conservation et l'agroforesterie – offrent de multiples avantages. Elles permettent de produire des sols fertiles riches en matière organique (carbone), de maintenir la surface couverte de végétation, de réduire l'utilisation d'intrants chimiques et de favoriser la rotation des cultures et la biodiversité. Ces sols sont également moins sujets à l'érosion et à la désertification, et permettent de maintenir des services éco-systémiques vitaux, tels que le cycle hydrologique et le cycle des nutriments, qui sont essentiels au maintien et à l'accroissement de la production Alimentaire.

L'adaptation aux changements climatiques est un enjeu majeur pour la gestion de l'eau qui nécessite des ajustements techniques mais surtout politiques, institutionnels et comporte-

mentaux. La mise en oeuvre de stratégies et politiques nationales d'adaptation est une problématique récente. La majorité des pays sont au stade de l'amélioration des connaissances sur les impacts hydrologiques et de l'identification des mesures d'adaptation correspondantes (diminution des fuites et gaspillages, adaptation des cultures, mobilisation de ressources en eau non conventionnelles). <http://planbleu.org>

Devant les effets attendus des changements climatiques, différentes stratégies d'adaptation sont possibles, et plusieurs étapes sont à envisager pour minimiser les impacts attendus et améliorer la capacité de réaction suite à un impact. Les différents modes d'actions d'adaptation peuvent être individuels ou collectifs, publics ou privés, ou encore spontanés ou planifiés. Ces stratégies d'adaptation varient beaucoup d'un contexte à l'autre. [www.rac-f.org](http://www.rac-f.org)

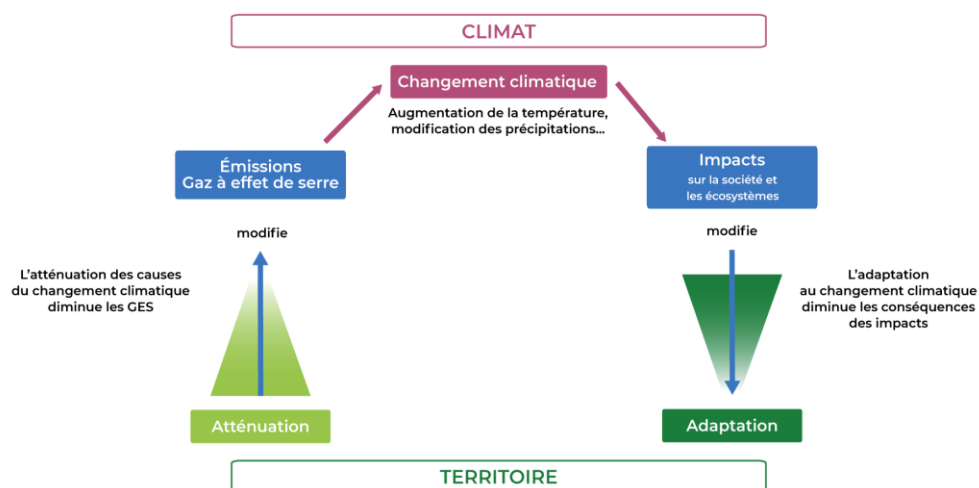


Figure 5 : adaptation au changement climatique

#### 4-1/ le changement climatique en Algérie :

Le Maghreb a été identifié comme une zone particulièrement vulnérable face aux risques liés au changement climatique. L'exode rural conjugué à l'urbanisation intense sur la côte méditerranéenne durant les dernières décennies ont augmenté la vulnérabilité des populations concernées tout en accentuant les facteurs qui contribuent aux changements climatiques.

En Algérie, pays dont la plus grande partie est désertique, les changements climatiques constituent une préoccupation majeure. En effet, de par sa position géographique, l'Algérie est exposée aux effets négatifs des changements climatiques et des émissions des gaz à effet de serre, notamment les inondations, la sécheresse et les températures élevées. (Farah, 2014).

Le pays connaît déjà une accentuation des sécheresses et donc l'aggravation des phénomènes de désertification, salinisation des sols, pollution des eaux superficielles et par conséquent dégradation progressive des ressources en eau. De même les inondations qui continuent à sévir au nord comme au sud, seraient plus importantes en termes de fréquence surtout durant le printemps et l'automne. (Anonyme, 2009).

L'étude de l'évolution historique des facteurs du climat (1931 - 1990) met en évidence, pour ces dernières décennies :

- Une hausse de température moyenne sur l'ensemble du pays, ainsi une hausse nette des températures minimales et maximales sur l'ensemble des stations de l'Algérie du Nord depuis la décennie 70 et prolongeant jusqu'à nos jours : durant ces 20 dernières années, les températures maximales moyennes mensuelles ont augmenté plus que les minimales; cette augmentation est de 2°C environ.
- Une baisse de précipitations sur l'ensemble du pays, il y a environ 10% de baisse pendant ces 20 dernières années.
- Une occurrence plus grande de phénomènes extrêmes comme les inondations et les sécheresses (Mostefa-Kara, 2008).

#### 4-2 / les effets du changement en Algérie :

Les projections climatiques de l'avenir indiquent que « l'Algérie ressentira davantage les effets des changements climatiques ». Le pays va éventuellement subir encore plus de variations importantes des hausses des températures et des baisses conséquentes des précipitations. « *De nombreuses études montrent que les projections climatiques, élaborées par les modèles de circulation générale (MCG) actuels, sous-estiment la hausse de température et la baisse des précipitations sur le Maghreb. Ce qui montre que les pays du Maghreb vont subir, plus que d'autres, les effets du changement climatique* » (Tabet-aoul; 2008)

De plus, de nombreuses études sur les variations possibles dans la région projettent une hausse des températures de l'ordre de 1°C avec des baisses de précipitations de 5 à 10 % à l'horizon 2020 et plus du double de ces valeurs à l'horizon 2050, soit une augmentation des températures de 2° à 3°C et une chute des précipitations de 10 à 30 %.

Ces évolutions engendreront nécessairement des conséquences néfastes sur les ressources hydriques déjà rares dans la région. D'après les scénarios cités, une augmentation des

températures de 0,5 à 1°C, induira une baisse des précipitations qui induira à son tour un déficit des eaux de surface de l'ordre de -10 à -30 %. Cette raréfaction hydrique se conjuguera vraisemblablement avec une croissance des besoins de plus en plus forte. Le secteur agricole sera toujours le plus durement affecté vu que des parts importantes des ressources hydriques lui sont consacrées. En 2000, les ressources en eau prélevées ont été estimées à 6,074 km<sup>3</sup>, dont 3,938 km<sup>3</sup> destinés à l'irrigation (65 %), 1,335 km<sup>3</sup> aux usages domestiques (22 %) et 0,801 km<sup>3</sup> à l'industrie (13 %). À l'horizon 2020, cette tendance ne devrait que peu fléchir et l'usage total dédié à l'agriculture sera aussi important que celui d'aujourd'hui, ce qui devrait accentuer les pressions sur la demande totale en eau dans le pays. <https://doi.org/10.4000/tem.1754>

#### **4-2/ Les effets du changement climatique sur le secteur agricole :**

Les changements climatiques, du fait de l'augmentation prononcée de température, de la baisse significative des précipitations et des sécheresses plus fréquentes et intenses, ne permettent pas la régénération du couvert végétal et constitueront une menace grave pour le secteur agricole. Le processus de changement climatique se traduirait également par une chute des rendements agricoles. Les différentes études citées plus haut affirment que l'augmentation des températures et de leur variabilité implique un décalage et une réduction des périodes de croissance, ainsi qu'une accélération de la dégradation des sols et de la perte de terres productives. De ce fait, la production agricole accusera des réductions moyennes des rendements des céréales de 5,7 % à près de 14 %. Le changement climatique induira également des baisses de rendement des productions des légumes de 10 à 30 % à l'horizon 2030.

Devant ces dangers que constitue la menace du réchauffement climatique, l'Algérie a-t-elle une politique claire en matière de précautions consistant à privilégier les mesures de lutte contre ce réchauffement, en amont, avant sa propagation ? Le pays dispose-t-il d'une stratégie de prévention définie contre la dégradation de l'environnement ? Un balayage de l'adhésion de l'Algérie à la lutte contre le réchauffement climatique nous permet de cerner la situation . <https://doi.org/10.4000/tem.1754>

**Conclusion :**

En raison de leurs répercussions immédiates et durables sur le milieu naturel et sur l'homme, les questions de changement et de variabilité climatiques sont placées depuis quelques temps au centre des préoccupations des scientifiques, des décideurs politiques et des médias dans le monde.

Le changement climatique est un défi global qui exige une réponse mondiale. Il est maintenant largement reconnu que le climat de la terre change comme en témoigne la décennie 1990, la plus chaude depuis dix siècles. Le réchauffement climatique et ses variations régionales vont avoir un certain nombre de conséquences physiques sur l'environnement. Plusieurs de ces conséquences concernent le cycle des eaux, océans, glaciers, nuages et pluies. Cependant toutes les régions ne seront pas touchées de la même manière par les changements climatiques.

Les changements climatiques, du fait de l'augmentation prononcée de température, de la baisse significative des précipitations et des sécheresses plus fréquentes et intenses, ne permettent pas la régénération du couvert végétal et constitueront une menace grave pour le secteur agricole. Le processus de changement climatique se traduirait également par une chute des rendements agricoles. Les différentes études citées plus haut affirment que l'augmentation des températures et de leur variabilité implique un décalage et une réduction des périodes de croissance, ainsi qu'une accélération de la dégradation des sols et de la perte de terres productives. De ce fait, la production agricole accusera des réductions moyennes des rendements des céréales de 5,7 % à près de 14 %. Le changement climatique induira également des baisses de rendement des productions des légumes de 10 à 30 % à l'horizon 2030. **(Chabane, 2012)**.

Les projections climatiques de l'avenir indiquent que l'Algérie ressentira davantage les effets des changements climatiques. Le pays va éventuellement subir encore plus de variations importantes des hausses des températures et des baisses des précipitations.

Chapitre 2 :  
La maîtrise du changement climatique

**Introduction :**

Le changement climatique, correspond à une modification durable de la décennie au million d'années, des paramètres statistiques (paramètres moyens, variabilité) du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux. Ces changements peuvent être dus à des processus intrinsèques à la Terre, à des influences extérieures, ou plus récemment, aux activités humaines (**Yahiaoui, 2015**).

Des changements climatiques et des changements de rythme correspondants peuvent être observés dans cette zone. Le temps moyen comprend tous les éléments que nous associons normalement au temps, à savoir la température, les caractéristiques des vents, les précipitations et la durée d'insolation. Lorsque nous parlons de changement climatique à l'échelle de la planète, nous faisons référence aux modifications que nous connaissons l'ensemble de la terre. Développement rapide de mesures pour faire face au changement climatique à long terme dans le domaine des écosystèmes naturels (**Tabet, 2008**).

Comme tous les problèmes environnementaux de portée mondiale, le changement climatique affecte des sociétés qui se trouvent dans des situations extrêmement différentes. Ainsi que l'on peut le lire au début du rapport Brundtland (**CMED, 1987**) ; fondateur du développement durable : « La Terre est une, le monde lui ne l'est pas. » Pour des sociétés où une grande partie de la population vit directement de la production agricole, des perturbations des saisons amèneront des impacts considérables. Certaines villes aussi, sous l'effet notamment des modifications permanentes ou extrêmes du régime des eaux, subiront des effets directs (problèmes d'approvisionnement en eau, d'inondation, d'impact sur les côtes) exigeant des mesures particulières de gestion. Ailleurs encore, ce sont des incendies de forêts ou des modifications profondes de la faune et de la flore qui se dessinent.

**1/- Définition du changement climatique :**

Selon le GIEC, le changement climatique s'entend d'une variation de l'état du climat que l'on peut déceler (par exemple au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Il se rapporte à tout changement du climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou à l'activité humaine. Cette définition diffère de celle figurant dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), selon laquelle les changements climatiques désignent des changements qui sont

attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables.

## 2/- Principaux indicateurs du changement climatique :

- a- **La montée des eaux :** La hausse des températures, conséquence directe du réchauffement climatique, a des répercussions sur l'augmentation du niveau des océans. Cette augmentation est provoquée par la fonte des glaciers qui augmente le volume d'eau, ainsi que par la dilatation thermique, qui accroît le volume de l'eau lorsque sa température s'élève. En effet, le niveau moyen des océans a augmenté de plus de 22 cm au cours des dernières années, ce qui témoigne de manière concrète du phénomène de changement climatique.
- b- **La hausse des températures :** La croissance des températures est un des indicateurs majeurs de changement climatique. En effet, chaque région du globe a une température normale, qui est dépassée lorsque le seuil est largement franchi. Cette croissance de la température se manifeste par un réchauffement général de la planète qui peut être très important. Par exemple, la vague de chaleur en Inde ou le phénomène d'El Nino qui entraîne une augmentation de la température de surface de l'océan Pacifique sont des preuves concrètes du changement climatique. Selon les climatologues, la hausse des températures est directement liée à l'activité humaine qui entraîne une émission massive de gaz à effet de serre.
- c- **La sécheresse :** La sécheresse est un état où les sols sont desséchés, ce qui perturbe le développement normal de la vie végétale et animale. Cette situation est causée par une perturbation du cycle de précipitations, qui entraîne une absence d'eau. Les températures élevées jouent également un rôle dans l'aggravation de la sécheresse, ce qui est un signe de changement ou de perturbation importante du climat.
- d- **Les feux de forêt :** La sécheresse est directement liée au changement climatique, qui affecte la végétation en la desséchant, augmentant ainsi le risque de feux de forêt. Normalement, les périodes sèches alternent avec les périodes pluvieuses, mais le réchauffement climatique perturbe ce cycle naturel, favorisant ainsi les feux de brousse dévastateurs.

**3/- Les causes du changement climatique :**

a- **Pollution :** La pollution, principalement associée aux milieux urbains, est également liée aux changements climatiques. Les changements climatiques et la pollution atmosphérique sont tous deux exacerbés par la consommation de combustibles fossiles, qui augmente les émissions de CO<sub>2</sub>, principale cause du réchauffement de la planète. (IFG)

b- **L'industrialisation dans les pays riche :** Le constat est rapidement dressé que l'industrialisation est une des causes principales de l'augmentation des températures à la surface de la Terre. En effet, il est difficile de nier le contraste entre les températures qui prévalaient sur la planète avant l'ère industrielle, c'est-à-dire avant 1850, et les températures qui ont suivi cette ère. En particulier, une augmentation nette du réchauffement climatique a été observée à partir de 1950. Selon les experts du GIEC dans leur quatrième rapport publié en 2007, l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est probablement responsable de ce réchauffement climatique constaté depuis 1950. Or, ces gaz ont été principalement produits lors de l'industrialisation des pays riches, qui s'est appuyée sur la consommation d'énergies fossiles telles que le pétrole et le charbon. (IFG)

La déforestation, l'élevage intensif, l'utilisation massive d'engrais et de certains gaz fluorés Le changement climatique que nous connaissons aujourd'hui ne résulte pas uniquement de l'émission de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. D'autres actions humaines entreprises au cours du siècle dernier ont également joué un rôle important dans l'aggravation de ce phénomène. Voici un bref aperçu de ces actions. (IFG)

c- **L'élevage intensif :** Si l'on veut discuter de l'impact de l'élevage intensif sur le changement climatique, il est important de préciser qu'il s'agit de l'élevage de bétail. Un rapport publié par la FAO (l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) en 2013 a mis en évidence la part de responsabilité de l'élevage de bétail dans les émissions de gaz à effet de serre.

Selon ce rapport, en 2005, l'élevage de bétail était responsable de 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines dans le monde. La production de viande et de produits laitiers, quant à elle, est à l'origine d'environ 50 % des émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation au niveau mondial. C'est pourquoi de plus en plus d'appels à ne plus consommer de viande ont été lancés dans le monde entier au cours des dix dernières années.

- d- **La déforestation** : Les arbres ont un rôle crucial dans la régulation de la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. En effet, grâce au processus de photosynthèse qui se produit dans leurs feuilles, ils absorbent le dioxyde de carbone de l'atmosphère et le transforment en oxygène, contribuant ainsi à la régulation du climat de la planète. C'est pourquoi les grandes forêts comme la forêt amazonienne sont souvent appelées "les poumons de la Terre". Par conséquent, la déforestation qui réduit le nombre d'arbres et de feuilles capables d'absorber le dioxyde de carbone de l'air, entraîne une diminution de la quantité de dioxyde de carbone absorbé, aggravant ainsi l'effet de serre dû à ce gaz à la surface de la Terre.
- e- **Production de gaz fluorés** : À la différence des autres gaz à effet de serre que nous avons présentés précédemment, les gaz fluorés ne sont pas d'origine naturelle. C'est plutôt l'activité humaine, en particulier la fabrication de certains biens de consommation tels que les réfrigérateurs, les chaussures de sport à bulles d'air, les pneus, les aérosols, etc., qui les a introduits dans l'atmosphère.

Il y a principalement quatre types de produits qui émettent ces gaz fluorés : les équipements de réfrigération et de refroidissement, les mousses, les dispositifs de protection incendie et les aérosols. Les gaz fluorés ont un impact important sur le réchauffement climatique, leur potentiel de réchauffement global étant nettement supérieur à celui du dioxyde de carbone. Les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) sont les trois principaux gaz fluorés étudiés par les scientifiques pour mesurer leur impact sur le réchauffement climatique. Le GIEC estime que le PRG de l'hexafluorure de soufre serait supérieur à celui du dioxyde de carbone de 23 900 fois sur une période de 100 ans.

- f- **L'utilisation d'engrais azotés** : L'utilisation de produits azotés dans l'agriculture a entraîné une augmentation considérable de la concentration de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) dans l'atmosphère, ce qui a contribué au changement climatique. Selon (**Butterbach-Bahl et al. (2011)**), « l'azote est impliqué dans le changement climatique de multiples façons ».

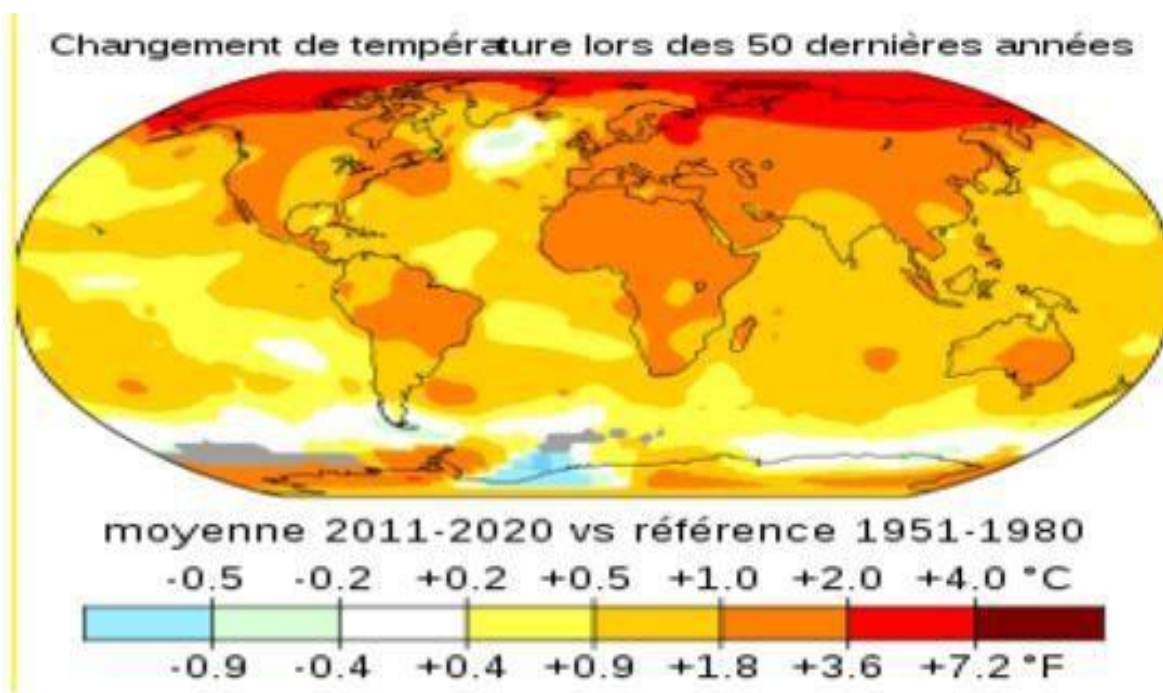
Lorsque l'on parle de produits azotés dans l'agriculture, cela fait référence principalement aux engrais, au fumier et aux résidus de culture. En France, différentes études ont montré que la transformation de ces produits azotés sur les terres agricoles était

responsable de plus de 86% des émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) dans l'atmosphère .

Il convient de noter que le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre particulièrement puissant, qui peut persister dans l'atmosphère pendant environ 120 ans et dont le potentiel de réchauffement global (PRG) sur cette période de 120 ans est plus de 298 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone.

#### 4/- les conséquences du changement climatique :

- **Le réchauffement climatique :** Selon **Mangenet (2013)**, le réchauffement climatique, connu également sous les noms de réchauffement planétaire ou global, est caractérisé par une augmentation de la température moyenne de la surface terrestre et des océans à l'échelle mondiale sur plusieurs décennies. Ce phénomène est dû à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES), qui ont pour effet d'augmenter les températures moyennes. Les conséquences de ce réchauffement sont multiples, notamment des changements dans les précipitations, des phénomènes météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents, des modifications de saisons, ainsi que des menaces pour la sécurité alimentaire partout dans le monde. Selon **(Boucetta (2018))**, pour les deux prochaines décennies, un réchauffement d'environ 0,2°C par décennie est simulé pour une série de scénarios d'émissions. Même si les concentrations de tous les gaz à effet de serre étaient maintenues au niveau de 2000, un réchauffement induit d'environ 0,1°C par décennie se produirait. Cependant, la poursuite des émissions de gaz à effet de serre au niveau actuel ou supérieur provoquerait un réchauffement supplémentaire, induisant de nombreux changements dans le système climatique global au long du 21<sup>ème</sup> siècle. Selon **(GIES (2007))**, pour la fin du siècle, la gamme de réchauffement en fonction des scénarios d'émission de GES va de 1.8°C à 4.0°C, avec une fourchette de vraisemblance de 1.1 à 2.9 et de 2.2 à 6.4, respectivement. L'élévation du niveau de la mer est également prévue dans une fourchette allant de 0.18 à 0.59 m, avec des tendances qui se poursuivraient pendant des siècles en raison des échelles de temps associées aux processus climatiques et aux rétroactions, même si les concentrations des gaz à effet de serre étaient stabilisées.



**Figure1** : Température moyennes de l'air en surface de 2011 à 2020 par rapport à une référence de 1951 à 1980

- **Conséquences sur la santé :**

Selon **Benedjoue (2021)**, citant le dernier rapport du GIEC, il existe des preuves concrètes que l'activité humaine a un impact sur le climat de la planète, avec de multiples répercussions sur la santé humaine. Les changements climatiques, tels que les vagues de chaleur, les inondations et les sécheresses, causent des décès et des maladies en raison des catastrophes naturelles qu'ils provoquent. De plus, des analyses d'impact et des recherches menées dans de nombreux pays indiquent que les changements climatiques devraient avoir des effets sur l'épidémiologie de nombreuses maladies et affections.

- **Conséquences sur les ressources d'eau :** D'après un rapport du GIEC publié en 2008 et cité par **Benedjoue (2021)**, les changements climatiques devraient causer un stress hydrique pour 75 à 250 millions de personnes d'ici 2020 **Benedjoue (2021)**. Ces changements pourraient entraîner une modification des taux de pluviométrie, provoquant des périodes de sécheresse prolongées dans certaines régions, tandis que d'autres régions connaîtraient des phénomènes d'inondations accrues, comme le souligne (**Ralantoarisoa, 2016**).

- **Conséquences sur l'agriculture et l'élevage :** Le changement climatique aura des conséquences significatives dans ces domaines, notamment en ce qui concerne la gestion de l'eau sur la plupart des terres enclavées, la détérioration des sols, la perte de terres fertiles, la destruction des forêts et des zones naturelles et pastorales. L'activité humaine excessive et inadaptée perturbe gravement la dynamique des écosystèmes, affectant la biodiversité, la distribution des espèces et l'équilibre des milieux naturels et agricoles (**Belaid, 2015**). En outre, cela entraîne une diminution de la productivité agricole, l'appauvrissement de la diversité biologique et une insécurité alimentaire croissante (**Ralantoarisoa, 2016**).

#### **5/-le changement climatique et le rôle des conférences des parties (COP) :**

Chaque année, la COP (ou Conférence des Parties) sur le climat réunit pendant deux semaines des délégués venus du monde entier. Pour les représentants des États, c'est l'occasion de négocier les accords climatiques, comme le protocole de Kyoto (1997) ou l'accord de Paris (2015). De multiples événements parallèles réunissent experts, représentants de la société civile et acteurs du monde économique. À l'extérieur de l'enceinte officielle, les militants battent le pavé, avec leurs pancartes dénonçant l'inertie des dirigeants face à l'urgence climatique.

Hautement médiatisées, les COP attirent de plus en plus de monde : près de 10 000 personnes en 1997 à Kyoto pour mettre au point le protocole du même nom, plus de 30 000 à Paris en 2015. La barre des 40 000 a été franchie à Glasgow en 2021. (**Carbon brief ;2021**)

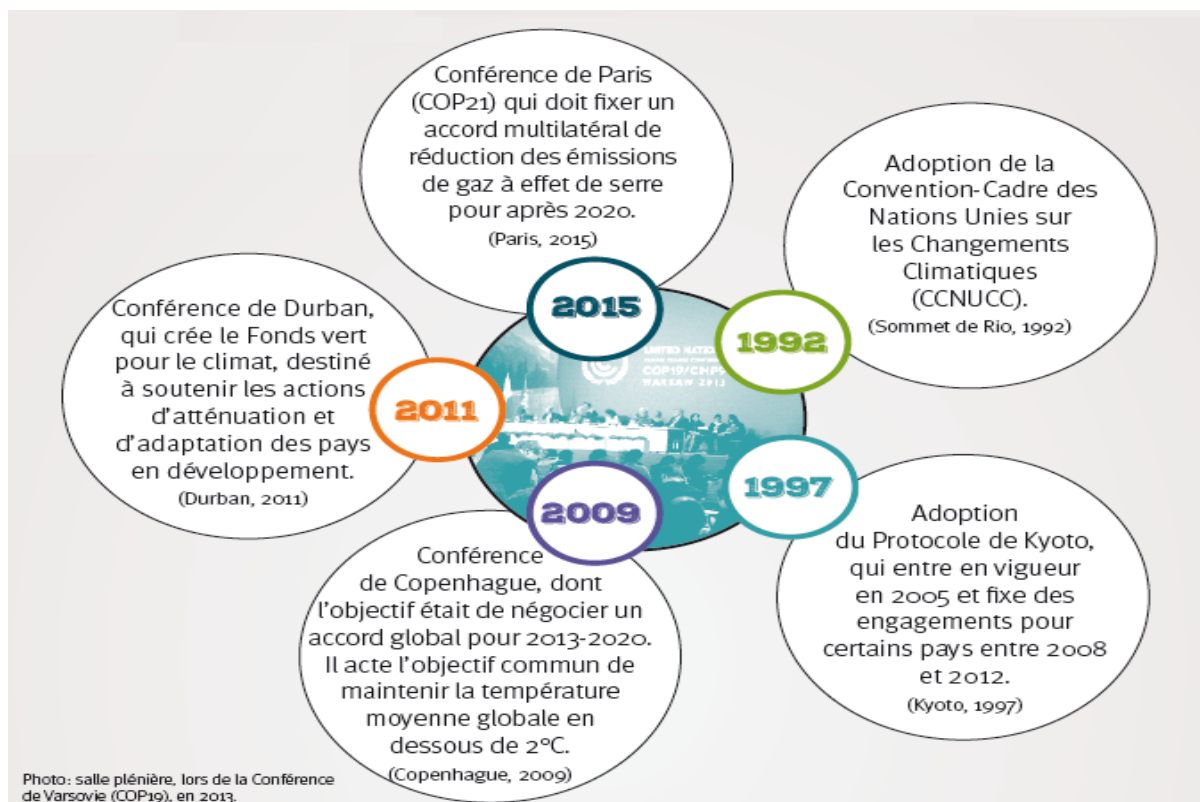


Figure 2 : les négociations et engagements politiques

### 1- L'objectif de ces COP :

C'est notamment lors de ces COP que les États signataires peuvent entériner des accords sur la réduction des émissions anthropiques de gaz à effet de serre, avec des objectifs communs ou différenciés. Ils évaluent également à ces occasions l'évolution de leurs engagements et de l'application de la convention-cadre. Des sessions de négociation sont réalisées en amont de ces sommets. Les COP réunissent les représentants des Parties mais aussi des acteurs non-étatiques : collectivités territoriales, ONG, scientifiques, etc.

### 2- Origine de ces COP :

L'ONU s'est dotée en 1992, à l'occasion du sommet de la Terre de Rio de Janeiro, d'un cadre d'action de lutte contre le réchauffement climatique : la CCNUCC (Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques).

Cette convention réunit presque tous les pays du monde qui sont qualifiés de « Parties ». Leurs représentants se rassemblent une fois par an depuis 1995.

Si le lien entre les rejets de CO<sub>2</sub> et le réchauffement de la planète a été établi dès 1896 par le Nobel de chimie **Svante Arrhenius**, la question a ensuite été ignorée des politiques pendant

près d'un siècle. La création en 1988 du GIEC, le Groupement intergouvernemental d'experts sur le climat, va totalement changer la donne.

Le premier rapport d'évaluation du GIEC paraît en 1990. Il présente les premiers scénarios climatiques qui anticipent, si rien n'est fait pour contrôler des émissions de gaz à effet de serre (GES), un réchauffement global de 4 à 5 °C à l'horizon 2100. Il recommande, sur le modèle de ce qui a été fait quelques années auparavant pour protéger la couche d'ozone, l'adoption d'une « convention cadre » et de « protocoles additionnels » pour coordonner l'action des États.

Deux ans après la publication du rapport, se tient en 1992 à Rio le « Sommet de la Terre », une conférence décennale des Nations unies sur l'environnement. Ce sommet historique débouche sur l'adoption de trois conventions internationales sur la biodiversité, la désertification et le climat.

La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC, ou UNFCCC en anglais) est le traité international fondateur de la négociation climatique. Elle fixe un objectif ultime : stabiliser la concentration atmosphérique des GES à un niveau limitant les « perturbations anthropiques dangereuses du système climatique ». La Convention laisse toutefois le soin aux futurs textes d'application de préciser ce niveau.

Elle introduit le principe de la « responsabilité commune mais différenciée » face au réchauffement global. En ratifiant la Convention, chaque partie reconnaît porter une part de la responsabilité qui doit être différenciée suivant le degré de développement. La Convention liste en annexe les pays développés (pays occidentaux et Japon) qui portent la plus lourde responsabilité.

La Convention climat ne se contente pas d'énoncer des principes généraux. Elle met aussi en place une gouvernance, avec un secrétariat, des organes techniques basés à Bonn en Allemagne, et un organe suprême : la Conférence of the Parties (COP) qui doit se réunir au moins une fois par an. Dans les COP, chaque pays, quelle que soit sa taille ou sa puissance économique, dispose d'une voix et les décisions se prennent au consensus.

Deux ans après la conférence de Rio, la Convention climat est ratifiée par un nombre suffisant de pays pour entrer en vigueur en mars 1994. La première COP sera convoquée à Berlin en décembre. Les négociations climatiques sont lancées. (GIEC ;2007)

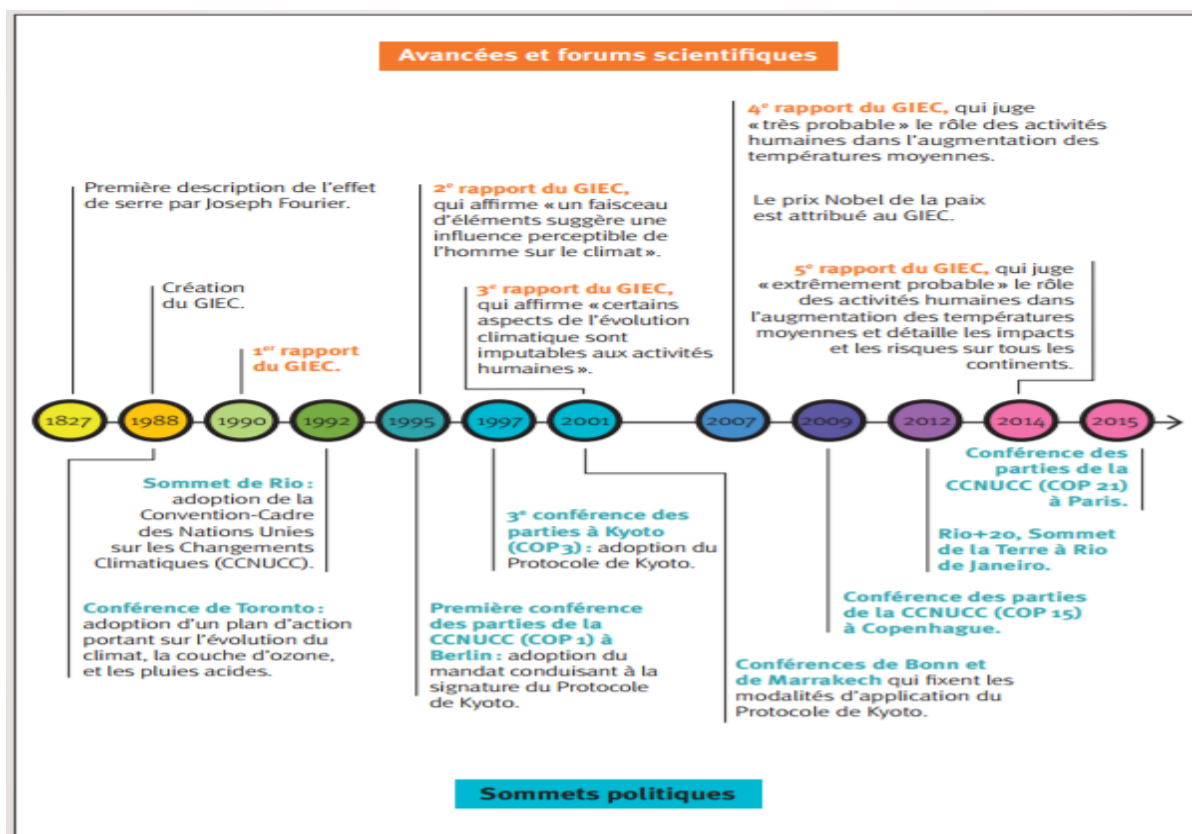


Figure 3 : sommets politiques

### 3- Le but de ces sommets mondiaux pour la protection de la planète :

Le principal but de la COP est de renforcer les engagements pris par les États membres lors de la convention. Il consiste aussi à évaluer le degré d'application de la convention sur le climat ainsi que toutes les actions climatiques de chaque pays. Ces conférences ont aussi pour objectif de réviser les communications nationales soumises par les parties et de veiller à l'atteinte de l'objectif ultime de la convention : réduire l'émission de gaz à effet de serre. Des solutions innovantes sont prises à chaque sommet, parmi eux : le développement des énergies renouvelables avec par exemple l'élargissement de l'utilisation des panneaux solaires photovoltaïques, la réduction des combustibles fossiles, etc.

<https://www.ademe.fr/expertises/changement-climatique/cop>.

### 6/- L'agenda 21 :

L'Agenda 21 (ou Action 21 en français) est un programme d'action pour le développement durable au XXI<sup>e</sup> siècle. Il a été adopté lors du Sommet de la Terre de Rio, en 1992. Le préambule du texte indique que l'Agenda 21 "aborde les problèmes urgents d'aujourd'hui et cherche aussi à préparer le monde aux tâches qui l'attendent au cours du siècle prochain".

L'Agenda 21 est composé de 27 principes, parmi lesquels on retrouve le développement durable, le lien entre droit au développement et protection de l'environnement, les besoins particuliers des pays en développement, la nécessaire participation des citoyens ou encore le rôle des femmes.

L'Agenda 21 accorde une place particulière aux territoires. Selon son chapitre 28, l'objectif est de décliner les principes du développement durable au niveau des collectivités locales (régions, départements, communes, communautés de communes, communautés d'agglomération...), via des agendas 21 locaux. Ces collectivités sont invitées à définir puis mettre en œuvre des plans d'action inspirés des principes du développement durable affirmés à Rio, mais répondant à des besoins locaux.

Sous le label d'agenda 21 local, elles peuvent lancer de nouveaux plans d'urbanisme, réfléchir à leur gestion des déchets, leurs politiques touristiques ou des transports. Elles sont incitées à associer les populations à chaque étape du processus. Le cadre d'action peut être restreint ou collectif, à travers l'établissement de chartes de pays ou de projets d'agglomération. Au-delà, des concertations et mises en réseau nationales ou régionales (par exemple, au niveau de l'Union européenne) permettent de confronter expériences et pratiques. En 1994, plusieurs villes européennes signent la Charte d'Aalborg, prônant la prise en compte des impératifs du développement durable dans les fonctions urbaines. Outre un rôle d'entraînement, ce cadre a permis de rendre visibles des expériences exportables du fait de la similarité des territoires.

Ce programme vise ainsi à penser ensemble le court terme par des actions concrètes adaptées aux priorités et aux moyens des localités, et les objectifs de long terme. Il permet une appropriation de la notion de "développement durable" par les acteurs. Toutefois, son efficacité est entravée par un manque de cohérence entre des initiatives diverses et fragmentées, peinant à contribuer à une stratégie globale et intégrée. <https://www.legifrance.gouv.fr/agenda21>



Figure 4 : Les étapes de l'Agenda 21

- **L'agenda 21 et le besoin de mesurer le développement durable :**

Le rapport Brundtland aura inscrit la notion de développement durable à l'agenda politique sur le plan international, mais c'est la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de 1992 qui permettra d'opérationnaliser et de diffuser l'idée du développement durable. Ce Sommet de la Terre, qui a eu lieu à Rio de Janeiro, a regroupé 172 États, dont 108 chefs d'État, et 2400 représentants d'Organisations non gouvernementales et était à cette époque-là plus importante conférence des Nations Unies (ONU ;2010). Cette rencontre a permis la création de plusieurs documents stratégiques dont deux d'une importance capitale pour le développement durable : la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement et l'Agenda21. La Déclaration de Rio présente 27 principes généraux sur la mise en œuvre du développement durable (UNEP ;2010) et réaffirme, de manière plus concise, plusieurs éléments du rapport Brundtland. Ce document créé par 14 États membres de l'ONU et accepté lors de la Conférence des Nations Unies précise que l'humain doit être mis au centre du développement durable : "Les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature"(UNEP ;2010) . Le principe 3 de la déclaration réaffirme également le principe d'équité intergénérationnelle : "Le droit au développement doit être réalisé de façon à satisfaire équitablement les besoins relatifs au développement et à l'environnement des générations présentes et futures"(UNEP ;2010) . De même, le principe d'équité intragénérationnelle est rappelé dans les

principes 5 et 6 de la déclaration tandis que le principe 4 indique l'importance de protéger l'environnement lors du processus de développement (UNEP ;2010)

En fait, l'adoption de la Déclaration de Rio est une adoption des principes du développement durable tel que présenté dans le rapport Brundtland.

La Déclaration de Rio a permis l'adoption des principes généraux liés au développement durable, mais c'est l'Agenda 21 qui offre un plan concret pour son implémentation. L'Agenda 21: "aborde les problèmes urgents d'aujourd'hui et cherche aussi à préparer le monde aux tâches qui l'attendent au cours du siècle prochain (L'ONU ;1993) . Ce plan d'action, adopté par plus de 178 gouvernements, offre près de 2500 recommandations (L'ONU ;1993) pour mettre en œuvre le développement durable. Chaque chapitre de l'Agenda 21 présente des recommandations dans un domaine particulier,



Figure 5 : les 17 objectifs de développement durable

**7/- Le principe du pollueur payeur :**

Est un principe juridique et économique régie par l'article L 110-1 du Code de l'environnement, qui indique que les frais résultants des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci sont supportés par le pollueur .

Il a été adopté par l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) en 1972, en tant que principe économique visant l'imputation des coûts associés à la lutte contre la pollution. C'est un des principes essentiels qui fondent les politiques environnementales dans les pays développés. Il est officiellement reconnu par l'Union européenne en 1987 et par l'ONU en 1992 .

**8/- L'objectif du principe du pollueur payeur :**

Est de réduire l'impact de l'activité humaine sur l'environnement en favorisant les activités non polluantes. Les coûts de celles qui ont pour effet de polluer l'environnement sont pris en compte dans les coûts de production des agents économiques. Cela signifie que les pollueurs doivent prendre à leur charge les dépenses relatives à la prévention de ces pollutions. Ces pollueurs sont définis comme toutes les personnes qui portent atteinte à l'environnement en le polluant, qu'elles soient le producteur, le distributeur ou le consommateur de cette pollution. <https://www.lesagencesdeleau.fr>

**Conclusion :**

Les effets des changements climatiques sur le foncier disponible posent la question de la nécessité d'une redistribution foncière. Pousser au changement comportemental Permettrait de capitaliser l'existant et d'inscrire les stratégies d'adaptation dans les Contextes locaux et dans la durabilité. Sous ce rapport le rôle des politiques nationales et Locales est crucial. Pour que les négociations internationales puissent être appliquées et Puissent s'inscrire dans la réalité des spécificités locales il faut trapper à la porte des Maires. Les politiques publiques trouvent dans les changements climatiques un cadre Fédérateur pour l'action, qui faciliterait la prise en charge effective des compétences Décentralisées en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles. Cette situation montre que l'avenir de la planète et de nos terroirs sont partagés, même si le lien n'est pas encore perceptible à travers nos outils d'observation actuels. Toutefois ce qui est important, c'est que cet avenir interpelle les décideurs et les Scientifiques et les pousse vers une approche de développement novatrice impliquant Des actions cohérentes et durables face à la modification des conditions de vie des Populations locales, causée par les inondations, la désertification, les vagues de chaleur, La modification du cycle des saisons ... S'il est vrai qu'il a un consensus global admis sur l'effectivité des changements Climatiques et de ses effets sur les écosystèmes et modes de vie locaux, il reste à créer Un lien entre cet accord scientifique et les perceptions locales. Un corpus politique local Est nécessaire pour établir ce lien et aller vers une action qui prend en charge les Changements climatiques dans les politiques de développement local. Pour ce faire, il Faudra relever le niveau de connaissances sur la question et procéder à une réévaluation Des bénéfices du changement climatique. L'action des élus et collectivités locales, Semble indispensable pour y arriver même si les orientations globales semblent Déterminantes. Sous ce rapport, les changements climatiques doivent, comme les Questions de genre ou de droits humains, être intègres dans les politiques de Développement du global au local.

## Chapitre 3 :

Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

---

#### **Introduction :**

L'olivier est une espèce très cultivée en méditerranée. On le trouve également en Amérique du Nord et du Sud, en Chine, en Australie, avec un pourcentage ne dépassant pas les 3% de l'oléiculture mondiale **(FAO, 2005)**.

Les pays méditerranéens, restent prédominants avec plus de 95% de la production d'huile d'olive et avec environ 90% de sa consommation **(FAO, 2003)**.

Du fait de son adaptation à tous les étages bioclimatiques, l'olivier est présent en Algérie un peu partout sur le territoire national mais c'est la zone centre représentée par les régions de Bejaïa, Bouira, Tizi-Ouzou et Boumerdes qui abritent les plus grands vergers oléicoles **(INRAA, 2006)**.

Pour cela nous chercherons à déterminer l'effet de variations climatiques sur les rendements d'olivier dans la région de MECHTRAS, BOGHNI, TIZI OUZOU entre la période 1995-2024.

Le choix de MECHTRAS est conditionné par le fait que cette région est une région agricole par excellence ou l'oléiculture occupe une place de choix.

Ce travail comporte en un premier temps, sur présentation de la région de MECHTRAS. En deuxième temps ; nous sommes réaliser une étude statistique sur l'influence de la température, précipitation sur le rendement de l'oléiculture.

Partie 1 :  
Matériels et méthode

## **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

### **La Zone d'étude :**

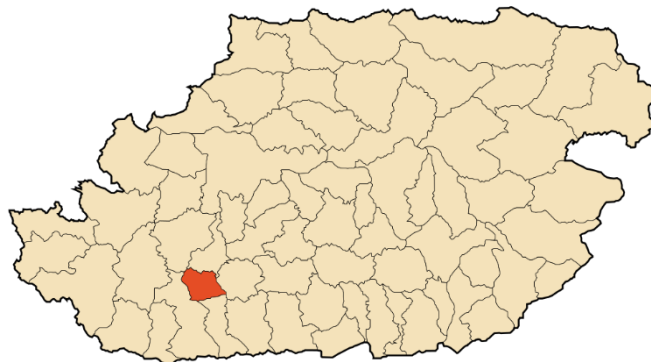
#### **1/- Présentation générale de la commune :**

##### **1-1/- Situation géologique :**

La commune de MECHTRAS est issue du découpage administratif de février 1984, située au sud de la willaya TIZI OUZOU s'étale sur une superficie globale de 1736ha, abrite une population totale de 12683 habitants au dernier recensement (RGPH 2008).

La commune de MECHTRAS est délimitée par :

- Au NORD : par la commune de SOUK-EL-THNINE
- Au L'EST : par la commune de TIZI-N'TLETA
- Au SUD : par la commune de d'ASSI-YOUCHEF



Localisation de la commune MECHTRAS dans la willaya de TIZI OUZOU

#### **2/- caractéristiques physique et naturelles de la région :**

##### **2-1/- La morphologie :**

L'analyse de la carte des altitudes (Fig.1) établie à base de la carte d'état-major au 1/25 000<sup>e</sup> de la commune de Mechtras, montre que la région comporte trois ensembles morphologiques : une zone de plaine, une zone de piémont et une zone de montagne.

- ✓ Les altitudes inférieures à 300m : cette classe occupe une superficie de 209,85ha, se localise au Nord, au Nord -Est et au Nord-Ouest, de la commune et représente la zone de plaine.

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements**

---

#### **d'olives et de l'huiles**

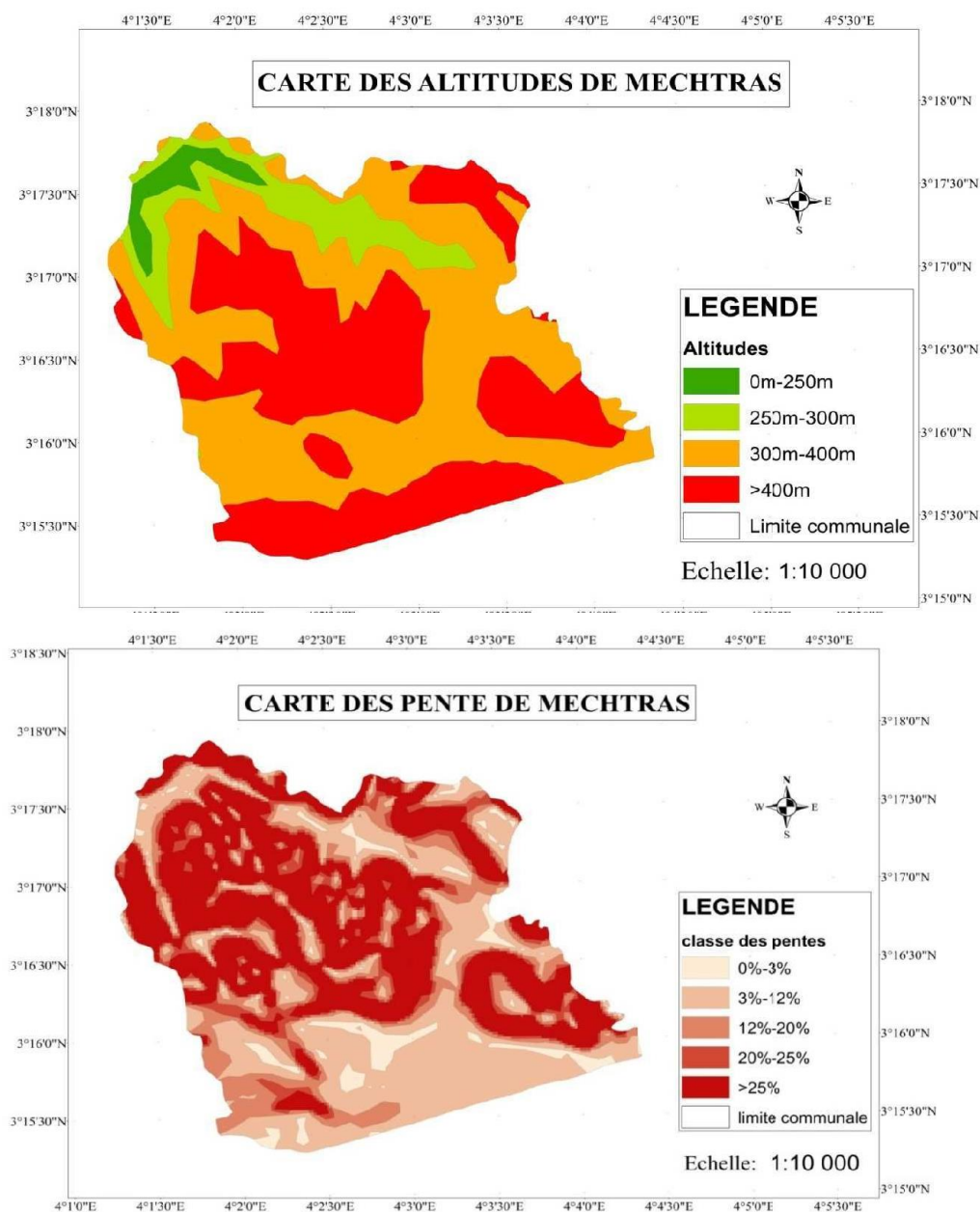
- ✓ Les altitudes de 300m à 400m : occupent le Nord, le Nord-Ouest, l'Est et le Sud de la commune, couvrent une superficie de 818 ,50ha et représente la zone de piémont.
- ✓ Les altitudes supérieures à 400m : apparaissent au Nord-Est, au Sud-Est et au sud de notre zone d'étude, dont le plus haut point culmine à une altitude de 580m au Sud-Est de la commune à Ighil Tedrart, et au centre de la commune, cette classe couvre une superficie de 708,39ha et représente la zone de montagne.

#### **2-2/- Les pentes :**

La carte des pentes donne la topographie générale de la commune de MECHTRAS, sa lecture nous renseigne que :

- ✓ 83,65 ha de la superficie sont occupés par de faibles pentes de 0% à 3%, ce qui représente pour cette partie des risques quasi nul pour l'urbanisation.
- ✓ 539,82 ha sont occupés par des pentes de 3% à 12%, cette classe depente est moyennement favorable à l'urbanisation.
- ✓ 266,79 ha sont occupés par des pentes allant de 12% à 20%, cette catégorie de pentes est peufavorable à l'urbanisation,
- ✓ 145,95 ha sont occupés par des pentes de 20% à 25%, cette classe de pente est défavorableà l'urbanisation.
- ✓ Les pentes les plus raides (>25%) représentent 700,48 ha.

## Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles



**Figure 1 et 2 : les cartes des altitudes et des pentes de Mechtras (PDAU de la commune de Mechtras ,2016)**

### 2-3/- La climatologie :

Les caractéristiques du climat de la Commune se rapprochent sensiblement du climat tempéré avec accentuant de la pluviométrie et la rigueur des hivers

Du point de vue précipitation, leur répartition est inégale avec une saison pluvieuse de septembre à avril et une autre très sèche de Mai à Aout avec de rares orages de Juillet à Août.

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

Ces données climatologiques ont une incidence sur le réseau hydrographique de la commune, d'où la présence des Oueds et Talwegs.

#### **3/- L'importance de l'olivier dans la région de Mechtras :**

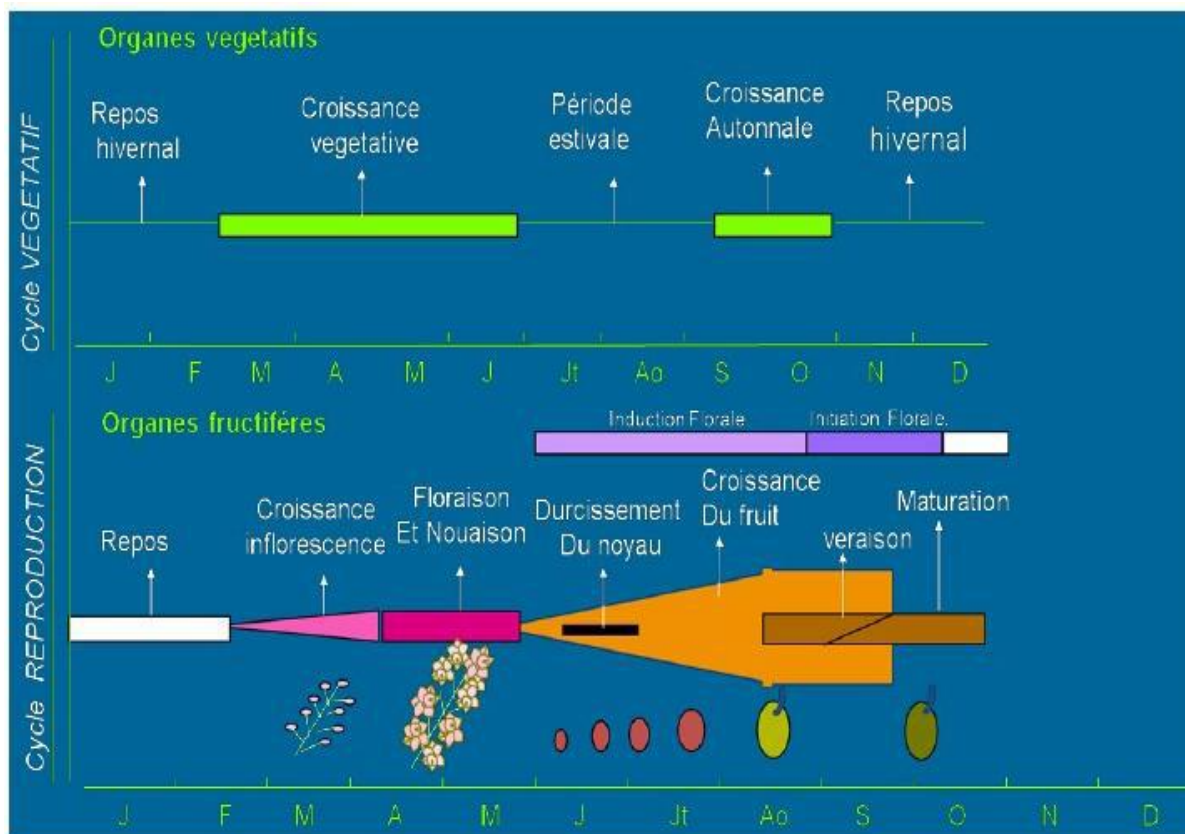
L'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa grande rusticité qui lui permet de se développer et de fructifier sous des conditions de climat sub- aride et parfois sur des sols très pauvres.

Les terres forestières correspondent au forêt domanial qui occupe une superficie de 86ha, situé dans la partie Nord-Ouest de la commune (entre Mechtras et la commune de Boghni).

La forêt de TINIRI occupée par l'olivier (forte potentialité agricole) qui se situe dans la partie sud (relief plat) de la commune. Cette forêt constitue un élément végétal très important à préserver.

- ✓ **Les variétés d'olivier cultivé à Mechtras :** La variété Chamlal 90% du verger oléicole de la région Mechtras.
- ✓ **Caractéristique de Chamlal :** variété rustique et tardive, le fruit de poids faible et sa forme allongé, destiné à la production d'huile.
- ✓ **Le cycle végétatif annuel de l'olivier :** l'olivier se développe dans le climat méditerranéen. Le déroulement annuel de son cycle est étroite relation avec son aire d'adaptation. (Loussert et Brousse, 1978)

**Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**



**Figure 3 :** le cycle végétatif annuel d'olivier (Rallo, 1998 ; Girona, 2001)

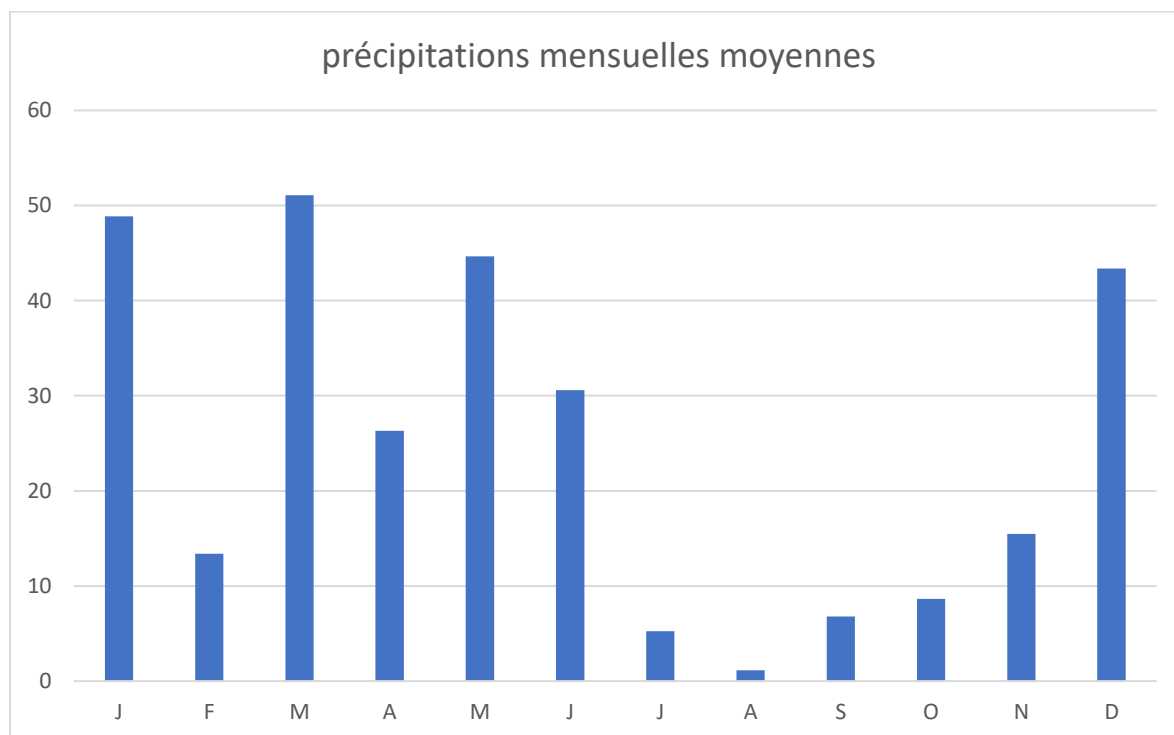
**4/-précipitations et températures :**

- **Précipitations :** les précipitations d'une région sont intimement liées au climat, les précipitations varient dans le temps et dans l'espace. Des régions sont plus arrosées que d'autres et des mois qui sont plus pluvieux que d'autres (Belarbi, 2010).
- ✓ **Les précipitations moyennes mensuelles (mm) :** les données de précipitations pour la zone d'étude pendant 28ans (1995-2023) sont présentées dans le (tableau 1) suivant :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
48,855	13,4	51,1	26,305	44,66	30,575	5,24	1,135	6,785	8,65	15,48	43,37

**Tableau 1 :** Précipitations moyennes mensuelles (mm) pour la zone d'étude pendant la période (1995-2023) Source :(http://www.climatologylab./gridmet.html)

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles



**Figure 1 :** précipitations moyennes mensuelles (1995-2023)

L’histogramme montre que Mars est le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 51,1(mm), et le mois le plus sec est Aout avec 1,13(mm) respectivement.

La variation saisonnière des précipitations joue un rôle primordial dans les activités agricoles, pour les différentes pratiques culturales et les calendriers agricoles.

✓ **Précipitations moyennes annuelles :**

**Tableau 2 :** Les valeurs concernant les précipitations annuelles, pendant la période (1995-2023)

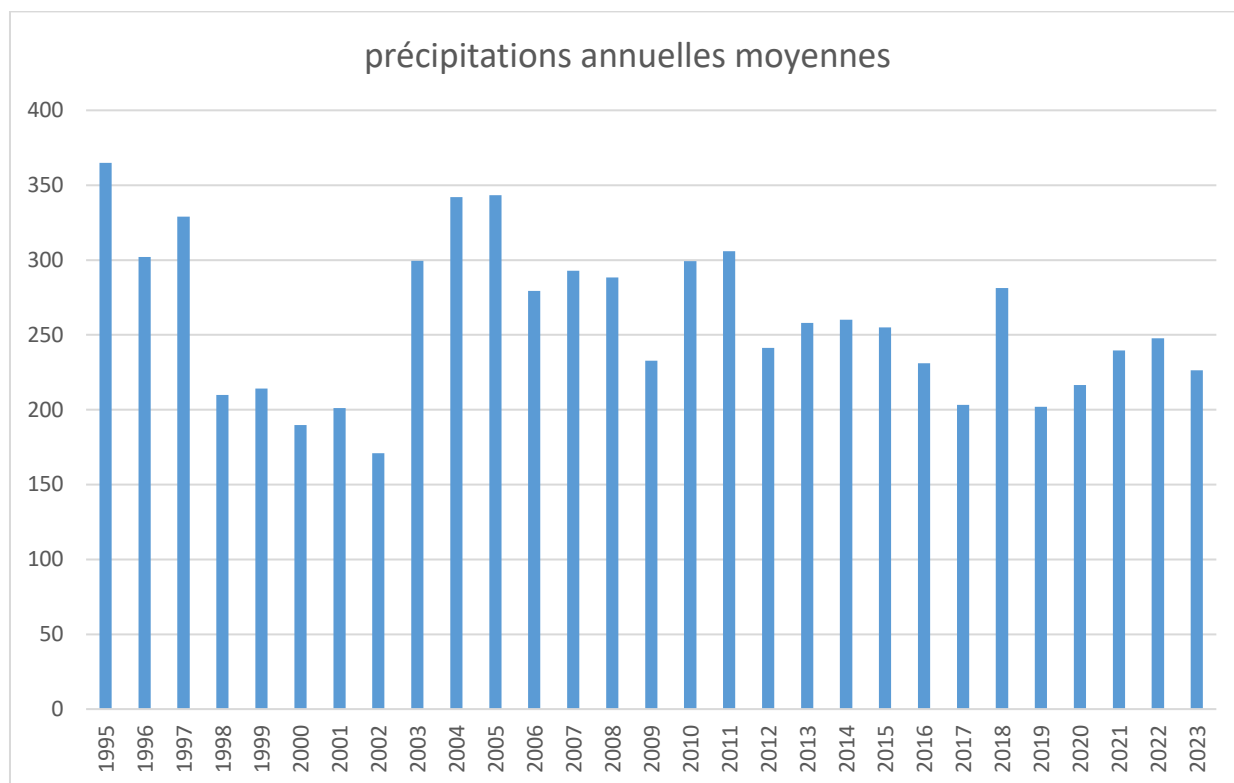
Source :(<http://www.climatologylab./gridmet.html>) sont représenté suivant :

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements

#### d'olives et de l'huiles

Année	P	
1	364 ,85	<b>1995</b>
2	301,99	<b>1996</b>
3	329 ,01	<b>1997</b>
4	209,94	<b>1998</b>
5	214,22	<b>1999</b>
6	189,66	<b>2000</b>
7	201,03	<b>2001</b>
8	170,88	<b>2002</b>
9	299,55	<b>2003</b>
10	342,12	<b>2004</b>
11	343,29	<b>2005</b>
12	279,44	<b>2006</b>
13	292,85	<b>2007</b>
14	288,33	<b>2008</b>
15	232,66	<b>2009</b>
16	299,36	<b>2010</b>
17	305,79	<b>2011</b>
18	241,33	<b>2012</b>
19	258,05	<b>2013</b>
20	260,05	<b>2014</b>
21	255,05	<b>2015</b>
22	231,11	<b>2016</b>
23	203,25	<b>2017</b>
24	281,33	<b>2018</b>
25	201,99	<b>2019</b>
26	216,41	<b>2020</b>
27	239,55	<b>2021</b>
28	247,62	<b>2022</b>
29	226,3	<b>2023</b>

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles



**Figure 2 :** variations des précipitations annuelles (1995-2023)

L'analyse des variations annuelles des précipitations au cours de la période (1995-2024) montre que l'année la plus pluvieuse est 1995 avec (364,85 mm) et 2005 (343,29 mm), 2004 (342,12 mm) la plus sèche c'est 2002 avec (170,88 mm)

#### 5/- Températures :

La température est un paramètre clé dans l'étude et la caractérisation des climats vue son rôle prédominant dans le rayonnement et le bilan énergétique, d'où son importance capitale dans les études qui touchent de près ou de loin le domaine du changement climatique (**Houari et Ben Zartiha , 2019**).

- ✓ **Températures moyennes annuelles :** les températures annuelles (c°) pendant la période (1995-2023) Source :(<http://www.climatologylab./gridmet.html>) de la zone d'étude dans le tableau 3 :

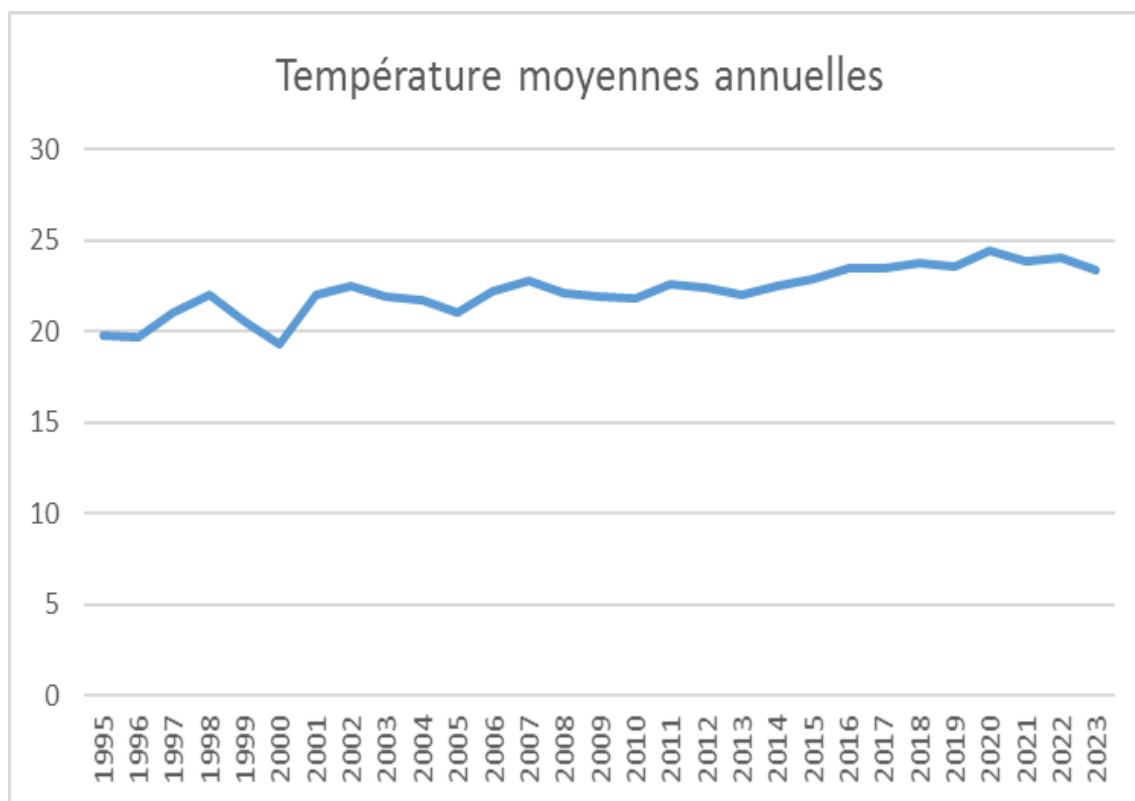
### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements

#### d'olives et de l'huiles

Année	T°	
1	19,820	<b>1995</b>
2	19,720	<b>1996</b>
3	21,080	<b>1997</b>
4	21,980	<b>1998</b>
5	20,550	<b>1999</b>
6	19,310	<b>2000</b>
7	22,010	<b>2001</b>
8	22,540	<b>2002</b>
9	21,880	<b>2003</b>
10	21,720	<b>2004</b>
11	21,010	<b>2005</b>
12	22,210	<b>2006</b>
13	22,790	<b>2007</b>
14	22,140	<b>2008</b>
15	21,960	<b>2009</b>
16	21,820	<b>2010</b>
17	22,550	<b>2011</b>
18	22,410	<b>2012</b>
19	21,990	<b>2013</b>
20	22,470	<b>2014</b>
21	22,930	<b>2015</b>
22	23,510	<b>2016</b>
23	23,490	<b>2017</b>
24	23,770	<b>2018</b>
25	23,610	<b>2019</b>
26	24,470	<b>2020</b>
27	23,880	<b>2021</b>
28	24,010	<b>2022</b>
29	23,390	<b>2023</b>

Les données de températures annuelles sont sous forme d'un graphe représenté sur la figure 3

**Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**



**Figure 3 :** variations des températures annuelles.

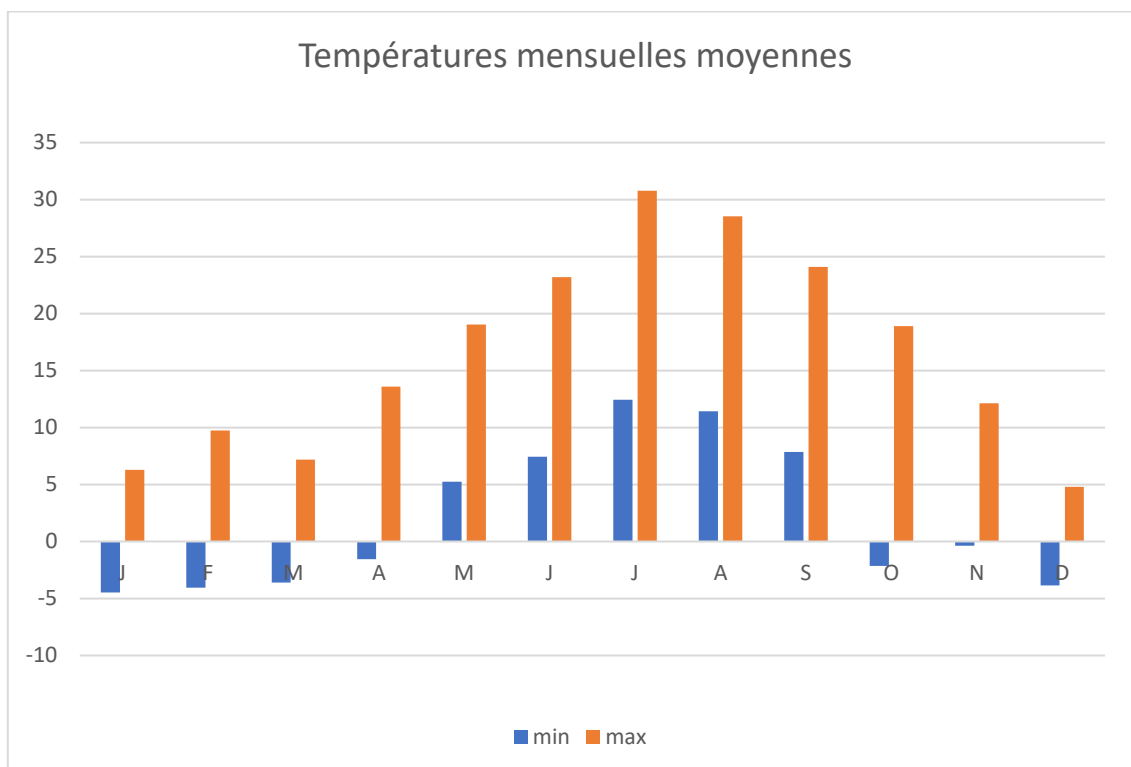
L'analyse de ces températures on remarque que les températures de ces dernières années sont plus élevées que les années (1995-2000).

Dans le cadre de notre étude, nous avons collecté les données moyennes des températures maximales mensuelles et des températures minimales mensuelles pour la période de 1995 à 2023 dans la commune de Mechtras Source :(<http://www.climatologylab./gridmet.html>)

Les informations sont écrites dans le (tableau 3) ci-dessous :

T°C	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
min	-4,47	-4,055	-3,61	-1,54	5,245	7,45	12,43	11,4	7,87	-2,145	-0,365	-3,865
max	6,295	9,73	7,175	13,58	19,04	23,2	30,79	28,5	24,1	18,895	12,125	4,785

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles



**Figure 4 :** histogramme de variations de températures maximales et minimales mensuelles (1995-2023)

L'analyse de ses paramètres montre que le mois le plus chaud est juillet avec une température de 30.97 °C. Tandis que le mois le plus froid est Janvier avec une valeur de (-4.47°C) mars, avril, mai c'est des températures de printemps.

#### 6 /- synthèse climatique :

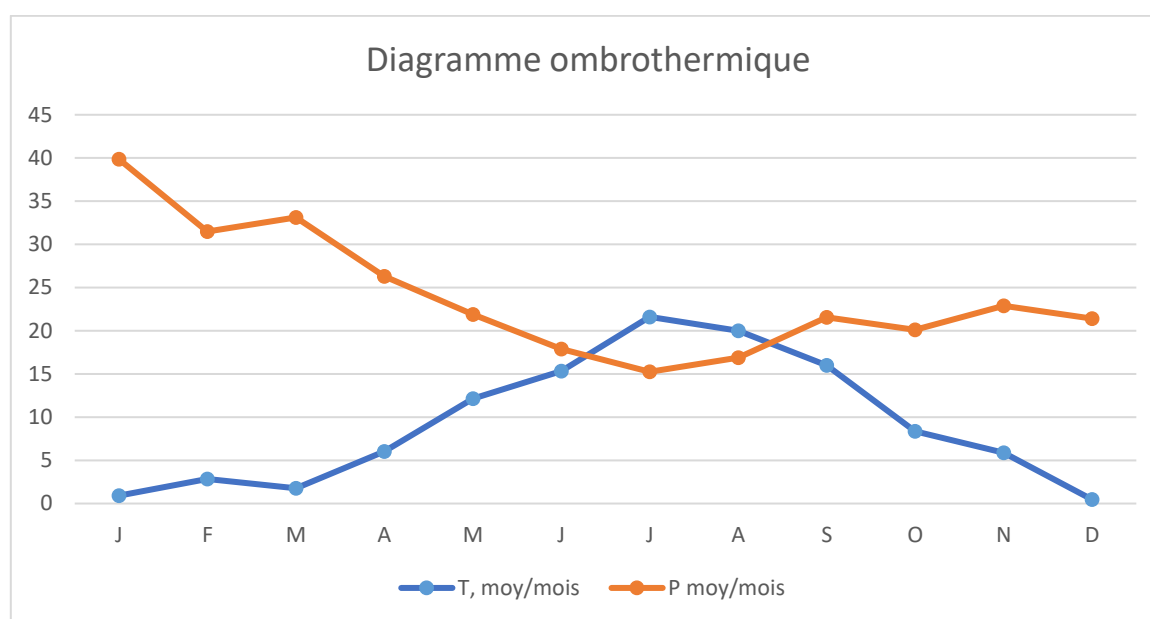
Fin de déterminer les périodes sèches et les périodes de précipitations dans la zone d'étude, nous utilisons le graphique de la chaleur globale **figure 4** selon Gaussen et Bagnols , à travers les données du (tableau 4)

**Tableau 8 :** Précipitations moyennes mensuelles et températures moyennes mensuelles (°C) pour la zone d'étude pendant la période (1995-2023) Source :(<http://www.climatologylab./gridmet.html>).

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>T,</b> <b>moy/mois</b>	0,9125	2,8375	1,785	6,0175	12,1425	15,315	21,605	19,985	15,98	8,375	5,88	0,46
<b>P</b> <b>moy/mois</b>	39,855	31,5	33,1	26,305	21,88	17,88	15,25	16,89	21,56	20,12	22,89	21,41

Pour détermination cette diagramme ont utilisent les données mensuelles des précipitations et les températures de la zone



**Figure 5 :** Le diagramme ombrothermique de Gausсен et Bagnouls pendant la période (1995-2023) de la zone d'étude

Selon le diagramme ombrothermique ci-dessus, le climat est caractérisé par deux périodes :

- Une saison pluvieuse et froide qui s'étend de début octobre à fin mai.
- Une saison sèche et chaude qui s'étend de début juin à fin septembre et dure quatre mois.

**Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements  
d'olives et de l'huiles**

---

Partie 2 :  
Résultats et discussion

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

#### **1/- Analyses des statistiques descriptives :**

##### **1-1/- Analyse des températures moyennes et les précipitations moyennes de la zone d'étude Mechtras de la période (1995-2024).**

La statistique descriptive est la plus courante pour caractériser les températures et les précipitations et leurs variations au cours des saisons et ceci selon les hauteurs moyennes et leurs écart type.

Nous avons étudié plus en détail la statistique descriptive de Mechtras pour la période (1995-2024) les résultats sont présentés dans le tableau 1 :

**Source :(<http://www.climatologylab./gridmet.html>)**

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
T°	29	19,310	24,470	22,242	1,308
P	29	170,880	364,850	259,553	50,794

**Tableau 1 :** les paramètres de la variabilité des températures et précipitations annuelles.

Pour avoir une idée de la variabilité des températures et des précipitations on générale on s'intéresse sur sa moyenne arithmétique. Malgré que la moyenne soit définit comme la valeur la plus probable il arrive que celle-ci fausse le diagnostic, car c'est un paramètre de localisation, qui est sensible aux valeurs extrêmes, ce qui induit une mauvaise conclusion par la suite. Dans notre étude la moyenne de températures est de 22,242c° et les précipitations de 259,553mm pour la période (1995-2023).

##### **1-2/- Analyse des rendements d'olives et des rendements de l'huile dans la commune de Mechtras de la période (1995-2023) ;**

**Tableau2 :** les rendements d'olives et de l'huiles dans la commune de Mechtras pendant la période (1995-2023) source : subdivision agricole de Boghni .

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements

#### d'olives et de l'huiles

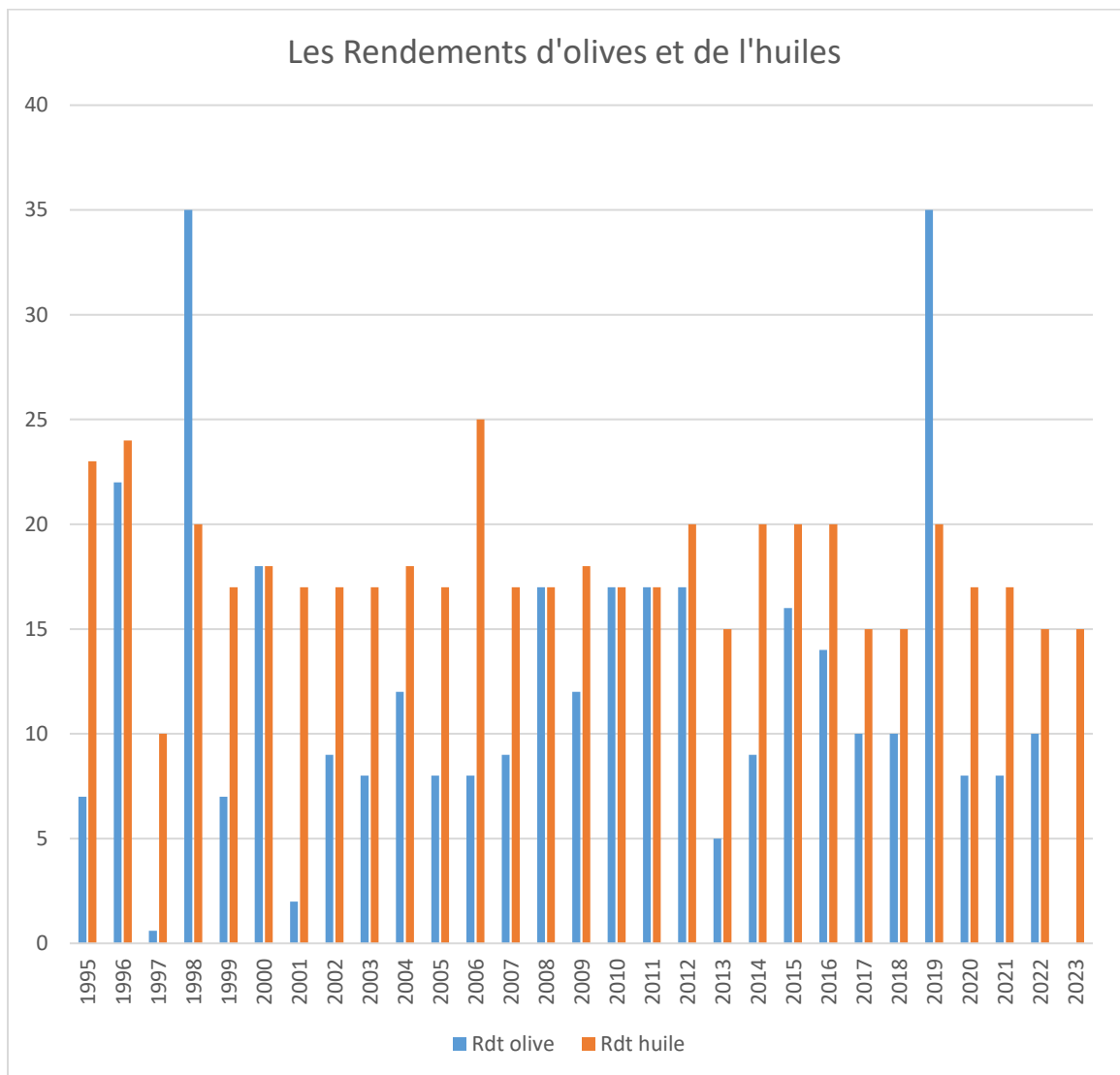
Année	Rdt Olive	Rdt huile
1995	7	23
1996	22	24
1997	0,6	12
1998	35	20
1999	7	17
2000	18	18
2001	2	17
2002	9	17
2003	8	17
2004	12	18
2005	8	17
2006	8	25
2007	9	17
2008	17	17
2009	12	18
2010	17	17
2011	17	17
2012	17	20
2013	5	15
2014	9	20
2015	16	20
2016	14	20
2017	10	15
2018	10	15
2019	35	20
2020	8	17
2021	8	17
2022	10	15

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements

#### d'olives et de l'huiles

2023	10	15
------	----	----

- Les rendements d'olives et de l'huile sont présentés sous forme d'un histogramme sur la figure ci-dessus :



**Figure6 :** histogramme des rendements d'olives et de l'huiles pendant la période (1995-2023)

L'analyse de ces rendements montre que les années les plus pauvres en rendements est 1997 avec 0,6QX/Ha d'olives et 12L/QL de l'huiles ;2001 avec 2QX/Ha d'olives et 17L/QL de l'huiles.

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

Tandis que les années les plus riches en rendements est 1998 et 2019 avec 35QX/Ha d'olives et de 20L/QL de l'huiles.

Nous avons étudié plus en détail la statistique descriptive de rendements pour la période (1995-2023) les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Rdt olive	29	2,000	35,000	12,714	7,826
Rdt huile	29	10,000	25,000	17,964	3,012

**Tableau 3 :** Rendements d'olives et de l'huiles pour la période (1995-2023)

Dans notre étude le calcule de moyennes de rendements d'olives est de 12,714Q/H et le rendement de l'huiles est de 17,964L/Q pour la période (1995-2023).

#### **2/-Variations des températures dans la région de Mechtras :**

les données des températures moyennes annuelles pour les deux période (1995-2010) et (2011-2023) :

L'analyse de la variation des moyennes annuelles des températures pour les deux périodes (1995-2010) et (2011-2023).

La période (1995-2010) est caractérisée par une tendance presque nulle (pas d'évolution) la moyenne maximale annuelles est de 22,790°C, la plus faible enregistré en 2000 avec 19,310°C la plus élevée en 2007 avec 22,790°C.

La période actuelle (2011-2023) est caractérisée par une tendance à la hausse, la moyenne maximale annuelle 22,930°C. la plus faible enregistrée en 2013 avec 21,990°C et la plus élevée en 2020 avec 24,470°C.

#### **3/- Etude statistique des températures annuelles de la région Mechtras dans la période (1995-2023) :**

- **Le test D'homogénéité de la série chronologique (test Pettitt) pour (T°) :**

Est un test non paramétrique. Il dérive du test de Man-Wihtney, il a été décrit par plusieurs auteurs (**Pettitt, 1979 ; Lubes et al. 1994 ; Lubes-Niels et al. 1998**).

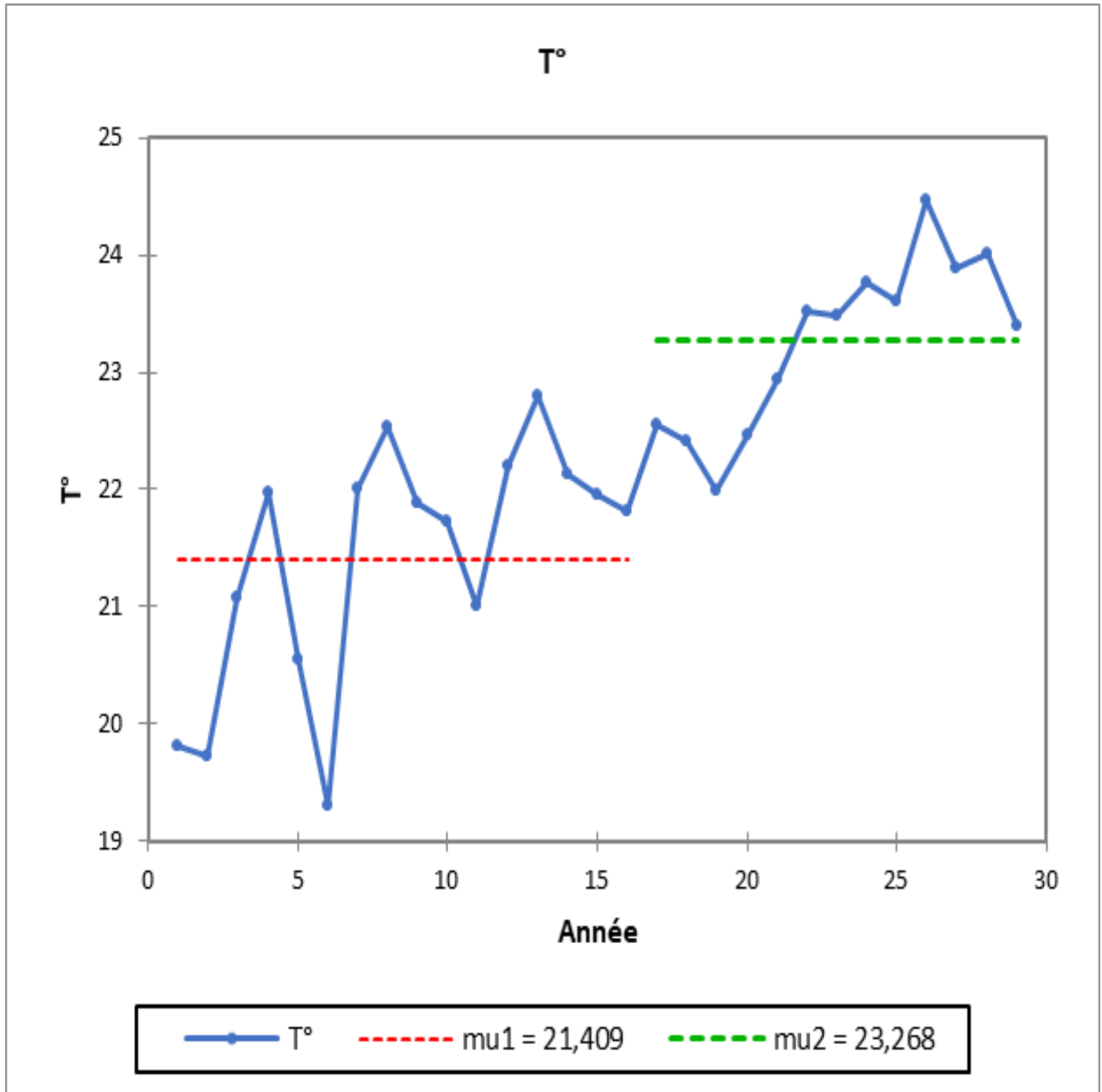
### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

Il permet de vérifier la stationnarité de la série de températures. Il se propose de tester l'hypothèse  $H_0$  « Absence de rupture dans la série ( $X_i$ ) de taille  $N$  » face à l'hypothèse alternative  $H_a$  « Présence d'une rupture dans la séquence ». (El Ibrahimi, 2015).

K	188,000
T	2010
P-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

L'analyse graphique de l'évolution annuelle des températures (figure 1) pour les deux périodes (1995-2010) et (2011-2023).

**Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**



**Figure 7 :** variations de températures annuelles de la région de Mechtras de deux périodes (1995-2010) (2011-2023).

L'analyse de la variation des moyennes annuelles des températures pour les deux période (1995-2010) (2011-2023) montre une augmentation des températures pour l'ensemble des années, cependant la moyenne des moyennes annuelles des températures des deux périodes, subie une augmentation environs de 2°C de différence, nous concluons que la région Mechtras présente une tendance à l'augmentation.

### Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles

#### 4/- Evaluation de la corrélation entre les variations climatiques et les rendements d'olives et d'huiles :

- **Matrice de corrélation (Spearman)** : est étudiée lorsque deux variables statistiques semblent corrélées que la relation entre les deux variables soit de type affine.

Variables	T°	P	Rdt olive	Rdt huile
T°	<b>1</b>	-0,352	0,061	-0,216
P	-0,352	<b>1</b>	-0,134	-0,005
Rdt olive	0,061	-0,134	<b>1</b>	<b>0,408</b>
Rdt huile	-0,216	-0,005	<b>0,408</b>	<b>1</b>

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$

L'objectif de la matrice de corrélation est de chercher une corrélation entre les rendements d'olives et de l'huiles d'une part et les données climatique (précipitations et températures) d'autre part de la région de Mechtras dans la période (1995-2023).

On remarque :

- Augmentation de températures avec 2°C par rapport au premières 15 années.
- Homogénéités des précipitations.
- Homogénéités de rendements d'olives et de rendements d'huiles.

#### 5/- discussion des résultats :

Dans L'étude de la dynamique du climat de Mechtras ; nous avons observés une corrélation entre les rendements d'olives et les rendements de l'huiles d'un côté et les données climatique précipitations et températures d'autre coté.

On a constaté que durant toute cette période (1995-2023) une homogénéité des précipitations, ça signifie que la région de Mechtras est une région pluvieuse aussi une augmentation de variations des températures avec 2°C les dernières 15ans.

Homogénéités des rendements d'olives et les rendements d'huiles.

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

---

On conclure que l'olivier de Mechtras variété CHAMLALE est un arbre rustique et il s'adapte aux variations climatiques existant dans cette région.

### **Chapitre 3 : Etude de variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles**

---

#### **Conclusion :**

Au cours de ce chapitre l'évaluation des effets de la variabilité climatique sur les rendements d'olives et de l'huile grâce a cette étude, il est apparu clairement que les effets des variations de précipitations et de températures sur le rendement d'olives et de l'huiles dans la région de Mechtras est multiples. Et cela du à localisation de la région , quant au climat de la région caractérisée par des précipitations régulières annuelles sont généralement estimées à (364,85mm) et les températures annuelles moyennes entre (22,21°C à 24,47°C).

Pour la corrélation entre les variations climatiques actuels et les paramètres agricoles : dans cette partie de l'étude on s'est attelé à rechercher les conséquences de la variabilité du climat précipitations et températures sur les niveaux des paramètres agricoles rendements d'olives et d'huiles.

Les résultats obtenus que l'olivier de Mechtras est un arbre résistant face aux variations climatiques.

## Conclusion générale

### Conclusion générale :

D'après l'ensemble des scientifiques internationaux l'ensemble des scientifiques internationaux, l'humanité connaîtrait un changement climatique dont les conséquences sont nombreuses et difficiles à identifier. Ces conséquences varieraient d'une région à une autre. L'une des activités les plus menacées serait l'agriculture.

L'objectif général de ce travail est de contribuer à l'étude des changements climatiques et de leurs effets sur les rendements d'olives et les rendements de l'huile dans la région de Mechtras.

Le but de l'étude de la dynamique du climat de Mechtras dans le temps est de suivre les variabilités du climat et de savoir si ce dernier a connu des modifications.

Pour cela, l'étude des facteurs et des indices climatiques est nécessaire pour schématiser les changements qui caractérisent le climat de la région de Mechtras. Les principaux résultats sont :

La température : la température mensuelle maximale montre que le mois le plus chaud est juillet avec une température de 30.97 °C. Tandis que le mois le plus froid est Janvier avec une valeur de (-4.47°C) mars, avril, mai c'est des températures de printemps en 2022 puis les moyennes annuelles montre que les 15 dernières années le climat de Mechtras a subi une augmentation de 2°C de différences.

La précipitation : mensuelle montre que Mars est le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 51,1(mm), et le mois le plus sec est Aout avec 1,13(mm) respectivement.

La variation saisonnière des précipitations joue un rôle primordial dans les activités agricoles, pour les différentes pratiques culturales et les calendriers agricoles.

L'analyse des variations annuelles des précipitations au cours de la période (1995-2023) montre que l'année la plus pluvieuse est 1995 avec (364,85 mm) et 2005 (343,29 mm), 2004 (342,12 mm) la plus sèche c'est 2002 avec (170,88 mm).

Selon l'étude de la variabilité climatique de la région Mechtras sur les rendements d'olives et de l'huiles on distingue que son climat est caractérisé par deux périodes : Une saison pluvieuse et froide qui s'étend de début octobre à fin mai et Une saison sèche et chaude qui s'étend de début juin à fin septembre et dure quatre mois.

L'analyse de la variation des moyennes annuelles des températures pour les deux périodes (1995-2010) (2011-2023) montre une augmentation des températures pour l'ensemble des années, cependant la moyenne des moyennes annuelles des températures des deux périodes, subie une augmentation environs de 2°C de différence, nous concluons que la région Mechtras présente une tendance à l'augmentation.

Les résultats obtenus montrent une modification importante de l'ensemble des facteurs climatiques notamment les températures dans les différentes échelles temporelles (mensuelles, annuelles) pour les années anciennes et récentes.

Les indices climatiques indiquent que la région d'étude Mechtras à une tendance à l'augmentation de températures. Tous ces indicateurs affirment l'hypothèse de l'existence de variations du climat de Mechtras.

Les variations climatiques influences sur plusieurs cultures, le rendement d'olive et de l'huile dans la région de Mechtras est homogène malgré la hausse de température durant cette période ce qui dit que l'olivier de Mechtras CHAMLAL est un arbre rustique il s'adapte au changement de climatologique.

## Références bibliographiques

### Références bibliographiques

**Food and Agriculture Organisation (F.A.O.), 2005**, séries statistiques.

**INRAA., 2006.** Rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Juin 2006, 67 p.

**LOUSSERT R. et BROUSSE C., 1978** – L'olivier, Techniques culturales et productions méditerranéennes, Edit, C.P, Maisonneuve et Larousse, Paris, 437p.

**LOUSSERT R., BROUSSE G., 1978.** L'olivier. Techniques et production méditerranéenne. Ed. G.P Maisonneuve et Larousse, Paris, 1978. 448 p.

**LOUSSERT R et BROUSSE E., 1978.** L'olivier. Ed. Maisonneuve et Larousse, Paris. 464 p.

**FAOSTAT, 2013.**

**Rallo ,P., G. Dorado, and, A,Martin.** Development of simple sequence repeats(SSR)in olive tree (*Olea,europaea.L*).These.appl.Genet.(In press)

**Houari H. et Benzartiha F., 2019** – *Etude du climat passé et des changements climatiques futurs dans la région de Sétif* .Mém master en Agronomie , Univ Mohamed EL Bachir El Ibrahimi , Bordj Bou Arréridj , 61 p .

**Belarbi F, 2010** - *Etude de la pluviométrie journalière dans le bassin versant de la TAFNA*.  
Magister en hydraulique , Univ Abou BekrBelkaid , Tlemcen , 140 p .

PDAU de la commune de Mechtras ; Direction régionale de Tizi-Ouzou ; mars, 2016

**MOSTEFA-KARA K., 2008.** La menace climatique en Algérie et en Afrique. Edition DAHLAB. Alger, 384 p.

**GIEC., 2007.** Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Résinger, A. (publié sous la direction de~)]. GIEC, Genève, Suisse, 103 p.

**GIEC., 2007.** Résumé à l'intention des décideurs. In : Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au 161 quatrième Rapport d'évaluation. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.

- JOUSSAUME S., 1999.** Climat d'hier à demain. Edition CNRS, Paris. 143 p.
- LAVIGNE A., 2013.** Changement climatique : des impacts aux mesures d'adaptation. Thèse professionnelle EHESP/Mines Paris Tech-2013, 64 p.
- BOLIN B., 1980.** Climate change and their effects on the biosphere. Genève, OMM : 1-15.
- BIZEC RF., 2006.** Gaz à effet de serre & changement climatique. Edition AFNOR. La Plaine Saint-Denis Cedex, 171 p.
- Tabet-Aoul, M., (2008).** Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hydriques au Maghreb, Note d'alerte du CIHEAM n° 48, juin 2008.
- CHABANE M., 2012.** Comment concilier changement climatique et développement agricole en Algérie ? , Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement [En ligne], 14-15 | 2012, mis en ligne le 01 juillet 2014, consulté le 24 avril 2017. URL : <http://tem.revues.org/1754> ; DOI 10.4000/tem.1754.
- FAO., 2015.** Des sols sains sont le fondement d'une production alimentaire saine. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 5 P. Courriel: [soils-2015@fao.org](mailto:soils-2015@fao.org)
- CMED [1987], *Notre avenir à tous*, Organisation des Nations unies, Commission mondiale sur l'environnement et le développement, New York.
- Analysis: How delegations at COP climate summits have changed over time, Carbon Brief, octobre 2021. Rapports du GIEC.
- COP26: Update to the NDC Synthesis Report, Nations unies, novembre 2021. Conférence de Rio, données statistiques, ONU, disponible en ligne, (page visitée 3 septembre 2010)
- Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, 1992, disponible en ligne, UNEP (page visitée 3 septembre 2010)
- Kovar, Jeffrey, Sholi guide to the Rio Declaration, Colorado Journal of International Environmental Law and Policy, 1993, VA p.122
- Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, 1992, disponible en ligne, UNEP (page visitée 3 septembre 2010) Principe 3
- Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, 1992, disponible en ligne, UNEP (page visitée 3 septembre 20 LO) Principe 4, 5 et 6
- Yahiaoui D (2015). Impact des variations climatiques sur l'agriculture en Oran. Thèse de Magister en biologie. Université d'Oran.
- Tabet S (2008). Le changement climatique en Algérie orientale et ses conséquences sur la végétation forestière. Thèse de Magister. Université Mentouri de costantine.

IFG Executive Education Réchauffement Climatique, les causes et les premières conséquences.

Mangenet T (2013) Approche rétrospective des cycles phréologiques chez quelques espèces guyanaises ; Vers une nouvelle branche de la dendrochronologie. Thèse de Doctorat, Université Montpellier 2 Sciences et Techniques, Montpellier, France,

Belaid, A. (2015), thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en Science de Génie de l'environnement, les risques climatiques et leur impact, université d'Oran, Algérie.

Ralantoarisoa. H (2016). Impacts du changement climatique sur le rendement rizicole dans la commune rurale D'IMERINTSIATOSIKA. Mémoire de mestre. Université Antananarivo école normale supérieur.

GIEC., 2007. Résumé à l'intention des décideurs. In : Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au 161 quatrième Rapport d'évaluation. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.

### Webographie :

- <http://www.co2solidaire.org>
- <https://content.meteoblue.com>
- [www.climatechallenge.be](http://www.climatechallenge.be)
- <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at>
- <https://eduscol.education.fr>
- [www.climatechallenge.be](http://www.climatechallenge.be)
- <http://la.climatologie.free.fr>
- <http://climatalgérie;2018wikipédia>
- <http://www.eau-poitou-charentes.org>
- <https://ec.europa.eu>
- <http://www.rac-f.org>
- <https://doi.org/10.4000/tem.1754>
- <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/Algeria.pdf>
- <http://faostat.fao.org/>
- <http://www.climatologylab./gridmet.html>

# Annexes

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 1995/1996

<b>Com-munes</b>	<b>Superfi-cie totale</b>	<b>Superfi-cie en rap-port HA</b>	<b>Superfi-cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc-tion Olive QX</b>	<b>Quan-tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc-tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis-tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	988,5	988	988	07	6916	6916	23	1590,69	03	03

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 1996/1997

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1001	988.5	988.5	22	21747	21747	24	5147,28	05	05

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 1997/1998

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1001	988.5	988.5	0,60	700	700	12	8400	05	05

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 1998/1999

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1169,50	1167	1167	35	40845	40845	20	7565	05	05

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 1999/2000

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1171	1134	1130	07	7910	7910	17	1344	09	09

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2001/2002

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1179,50	1005	1005	02	2010	2010	17	342	09	05

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2002/2003

<b>Com-munes</b>	<b>Superfi-cie totale</b>	<b>Superfi-cie en rap-port HA</b>	<b>Superfi-cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc-tion Olive QX</b>	<b>Quan-tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc-tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis-tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1176,75	978,25	978,25	09	8804	8804	17	1496	10	10

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2003/2004

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1180,50	980	980	08	7840	7840	17	1330	11	11

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2004/2005

<b>Com- munes</b>	<b>Superfi- cie totale</b>	<b>Superfi- cie en rap- port HA</b>	<b>Superfi- cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc- tion Olive QX</b>	<b>Quan- tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc- tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis- tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1180,50	980	980	12	11760	11760	18	2116,8	11	11

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2005/2006

<b>Communes</b>	<b>Superficie totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1180,50	980	980	08	7840	7840	17	1330	11	11

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2006/2007

<b>Communes</b>	<b>Superficie totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1180,50	980	980	08	6860	6860	25	1715	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2007/2008

<b>Communes</b>	<b>Superficie totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1180,50	978,25	978,25	09	8759	8759	17	1489	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2008/2009

<b>Communes</b>	<b>Superficie totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	980,55	980,55	910	17	27300	27300	17	464100	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2009/2010

<b>Com-munes</b>	<b>Superfi-cie totale</b>	<b>Superfi-cie en rap-port HA</b>	<b>Superfi-cie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Produc-tion Olive QX</b>	<b>Quan-tité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Produc-tion Huile HL</b>	<b>Huileries exis-tantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1180,50	980	980	12	11760	11760	18	2116,8	11	11

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2010/2011

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	980,55	980,55	910	17	27300	27300	17	464100	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2011/2012

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	980,55	980,55	910	17	27300	27300	17	464100	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2012/2013

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	977,05	977,05	977,05	17	5200	680	20	115,6	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2013/2014

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1164,5	977,05	977,05	05	4885	4885	15	732,75	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2014/2015

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1164,5	977,05	977,05	09	4885	4885	20	732,75	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2015/2016

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1184,25	977	977	16	15632	15632	20	3126,4	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

### **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2016/2017

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1184,25	977	977	14	13678	15632	20	2735,6	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

## **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2017/2018

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1205	1031	1031	10	10310	10310	15	1546,5	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

## **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2018/2019

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1205	1031	1031	10	10310	10310	15	1546,5	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

## **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2019/2020

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1205	1031	1031	35	36085	36085	20	6685	02	02

Subdivision agricole

Daira de Boghni

N° .....SUB/2003

## **BILAN DES PRODUCTIONS OLEICOLES**

Campagne : 2020/2021

<b>Communes</b>	<b>Superficie Totale</b>	<b>Superficie en rap- port HA</b>	<b>Superficie Récoltée HA</b>	<b>RT QX/HA</b>	<b>Production Olive QX</b>	<b>Quantité Triturée QX</b>	<b>RT huile L/QL</b>	<b>Production Huile HL</b>	<b>Huileries existantes</b>	<b>Huileries en activité</b>
<b>Mechtras</b>	1205	1031	1031	08	8248	8248	17	1402,16	02	02