

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid Ibn Badis-
Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

MORTET Fethi Abdallah

MAMAR Fatima

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité : BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

THÈME

**CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES CARACTÈRES
CLIMATIQUES ET BIOCLIMATIQUES DANS LA RÉGION
DE MOSTAGANEM.**

Soutenue publiquement le 11/07/2020

DEVANT LE JURY :

Qualité	Nom et prénoms	Grade	Structure de rattachement
Président :	CHADLI Rabah	Pr	Université de Mostaganem
Encadreur :	BOUZID Aman	MCA	Université de Mostaganem
Examineur :	MEDJAHED Mostefa	MAA	Université de Mostaganem

Année universitaire 2020/2021

Dédicace

Tout ce travail n'aurait pu voir le jour sans les encouragements, l'aide et le soutien inconditionnel de mes familles.

Merci de m'avoir accompagné, soutenu et essayé de comprendre mes travaux. Un immense merci à mon père, ma mère et ma grande mère et mon frère le cœur Fayçal et mes sœurs.

A tous mes amis de promotion de 2^{ème} année Master biodiversité et environnement et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

Je dédie ce travail à tous ceux qui ont participé à ma réussite.

Merci pour votre confiance, votre gentillesse et votre compréhension.

Fethi Abdallah

Je dédie ce travail à celle qui m'a donné à la vie, qui s'est sacrifié pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.

A mon père et la personne la plus qui a été mon soutien dans la vie, que dieu ait pitié de lui.

A vous mes frères et sœurs qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études.

A mes très chers amis et mes collègues de promotion de Master Biodiversité et environnement.

Mamar Fatima

Remerciements

Au terme de ce travail, On tient à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

J'ai l'honneur et le plaisir de présenter ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à Notre encadreur Mr. BOUZID Aman, pour sa précieuse aide, ses orientations et le temps qu'elle m'a accordé pour mon encadrement.

Nous remercions par ailleurs vivement les membres du jury de nous avoir fait l'honneur de juger notre travail et d'assister à la soutenance.

Et nous remercions aussi tous les membres du laboratoire de biologie végétale de l'Université de Mostaganem.

Et toute la promotion Master 2 Biodiversité et environnement (2020 / 2021).

Finalement, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Résumé

Le climat est un paramètre essentiel dans les études biologiques et écologiques. Il contribue à l'explication du fonctionnement des écosystèmes. Notre étude vise à décrire les paramètres climatiques et bioclimatiques de la région de Mostaganem. Nous avons relevé trois paramètres climatiques : la température, la pluviométrie, et le taux d'humidité et durant une période de 31 ans (1989-2020). Nos résultats indiquent que l'année 2006 est l'année la plus chaude. L'analyse climatique montre que la région de Mostaganem n'a pas connu un changement significatif dans la variation temporelle des paramètres étudiés.

Malgré sa position près du barrage hydrologique (Oued Chlef) est situé dans un étage climatique semi-aride.

Mots clés : Mostaganem, climat, température, pluviométrie, Humidité.

Abstract :

Climate is an essential parameter in biological and ecological studies. to the explanation of the functioning of ecosystems. Our study aims to describe the climatic and bioclimatic parameters of the Mostaganem region. We noted three climatic parameters : temperature, rainfall, and humidity rate and over a period of 31 years (1989-2020). Our results indicate that 2006 is the hottest year. Climate analysis shows that the Mostaganem region has not experienced a change in the temporal variation of the parameters studied.

Despite its position near a hydrological dam (Oued Chlef) is positioned in a semi-arid climatic stage.

ملخص البحث:

المناخ هو معيار أساسي في الدراسات البيولوجية والبيئية. يساعد في شرح كيفية عمل النظم البيئية. تهدف دراستنا إلى وصف العوامل المناخية والمناخية الحيوية لمنطقة مستغانم. لاحظنا ثلاث عوامل مناخية: درجة الحرارة، هطول الأمطار، والرطوبة وعلى مدى 31 عامًا (1989-2020). تشير نتائجنا إلى أن عام 2006 هو العام الأكثر سخونة. يُظهر تحليل المناخ أن منطقة مستغانم لم تشهد تغييرًا كبيرًا في التباين الزمني للمعلومات المدروسة.

على الرغم من موقعها بالقرب من السد الهيدرولوجي (وادي الشلف) إلا أنها تقع في مرحلة مناخية شبه قاحلة

Table des matières

<i>Dédicace</i>	<i>ii</i>
<i>Remerciements</i>	<i>iv</i>
<i>Résumé</i>	<i>v</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>viii</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>0</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>1</i>
<i>Introduction</i> :.....	<i>1</i>
<i>1.1. Définitions</i> :.....	<i>6</i>
<i>1.2- Facteurs déterminant le climat</i>	<i>6</i>
1.2.1- La latitude et l'altitude.....	<i>7</i>
1.2.2- L'éloignement de la mer	<i>7</i>
<i>1.2.3- Les climats dans le monde</i>	<i>7</i>
1.2.3.1- Climats Mondial	<i>7</i>
1.2.3.1.1- Type A :.....	<i>8</i>
1.2.3.1.2- Type B :.....	<i>8</i>
1.2.3.1.3- Type C :.....	<i>8</i>
1.2.3.1.4- Type D :.....	<i>8</i>
1.2.3.1.4- Type E :.....	<i>8</i>
1.2.3.1.4- Type H :.....	<i>8</i>
<i>1.3- Les types du climat selon Koppen (1936)</i> :.....	<i>9</i>
<i>1.3.1- Climats tropicaux</i> :.....	<i>9</i>
1.3.1.1- Climat tropical humide :.....	<i>9</i>
1.3.1.2- Climat tropical mixte :.....	<i>10</i>
<i>1.3.2- Climats arides</i> :.....	<i>10</i>
<i>1.3.2.1- Climat des steppes</i> :.....	<i>10</i>
1.3.2.2- Climat de désert :.....	<i>10</i>
1.3.3- Climats tempérés :.....	<i>10</i>
1.3.3.1- Climat méditerranéen :.....	<i>10</i>
<i>1.3.4- Climats continentaux</i> :.....	<i>10</i>
<i>1.3.4.1- Climat continental humide</i> :.....	<i>10</i>
1.3.4.2- Climat subarctique :	<i>10</i>
<i>1.3.5- Climats polaires</i> :.....	<i>11</i>
1.3.5.1- Climat polaire la calotte glaciaire :.....	<i>11</i>
<i>1.3.5.2- Les toundras</i> :.....	<i>11</i>
<i>1.4- Les éléments du climat</i> :.....	<i>11</i>
1.4.1- L'atmosphère :.....	<i>11</i>
1.4.1.1- La composition de l'air :.....	<i>12</i>

1.4.1.2- L'énergie solaire :	13
1.4.2-<i>Le rayonnement solaire</i> :	13
1.4.2.1-La météorologie du rayonnement solaire :	14
1.4.2.1.1-Développement d'une méthode de mesure du flux solaire :	14
1.4.3- <i>Les nuages</i> :	15
1.4.3.1- Classification :	15
1.2.3.2- Processus de formation :	16
1.4.4-<i>L'humidité de l'air</i> :	16
1.5-<i>Les facteurs climatiques</i> :	17
1.5.1-Température :	17
1.4.2-Les précipitations :	17
1.5.3- Le vent :	18
2- <i>Climat de Mostaganem</i> :	21
3.3- <i>Le changement climatique comme facteur de modification de la biodiversité</i> :	23
3.4- <i>Le changement climatique</i> :	23
3.4.1-Impacts sur l'eau :	23
3.4.2-Impacts sur la santé :	24
3.4.3-Impacts sur le secteur agricole	24
3.4.4. Impacts sur précipitation, sécheresse et climat extrêmes	25
3.4.5. Impacts sur le climat et la météo	25
4.2- <i>Appareillage de mesure</i>	27
5.1-<i>Les facteurs hydriques</i> :	28
5.2.1-Les précipitations :	28
5.2.1.1. Précipitations annuelles :	28
5.2.1.2-Précipitations mensuelles :	29
5.2.1.3-Précipitations saisonnières :	32
5.2.1.4. Fluctuation des quantités pluies tombées pour les mois les plus pluvieux pour une série de 20 ans :	33
5.3-<i>Les facteurs thermiques</i> :	35
5.3.1-Température de l'air :	35
5.3.2. L'humidité relative de l'air :	40
5.4.1- <i>Méthode de visualisation des périodes de sécheresse et de réalimentation pluviale</i> : 42	
5.4.1.1- Courbe pluviométriques :(Gaussen et Bagnouls)	42
5.4.1.2- <i>Courbe Ombrothermique</i> : « <i>Méthode d'Euverte</i> »	43
5.4.2- Les indices climatiques :	44
5.4.2.1- Indice d'aridité de De Martonne :	44
5.4.2.2- <i>Le climagramme d'Emberger</i> :	46
Références bibliographiques	61

Liste des abréviations

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

OMM : Organisation météorologique mondiale

ONM : Organisation nationale météorologique

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Liste des figures

Figure 1 : Classification de climat selon Koppen.....	9
Figure 2 : Stratification des différentes couches de l'atmosphère (Site web 1).....	12
Figure 3 : Représente la répartition mensuelle entre le rayonnement normal direct et le rayonnement diffus (Site web 2).....	14
Figure 4 : Représente le nombre d'heures d'ensoleillement direct normal par seuils (Site web 2).....	15
Figure 5 : (a) cumulus fractus ; (b) stratocumulus, (c) altocumulus lenticularis (Site web 3).....	16
Figure 6 : Évaporation moyenne annuelle (en cm) par latitude.....	17
Figure 7 : La carte géographique présentant le nord d'Algérie (Google Maps).....	20
Figure 8 : La carte de situation géographique de Mostaganem (Google Maps).....	21
Figure 9 : Fluctuations annuelles des précipitations ; Station de Mostaganem (1989-2020).....	29
Figure 10 : Histogramme des précipitations mensuelles (Site Web 4).....	32
Figure 11 : Précipitation moyennes saisonnières ; Station de Mostaganem pour la période (1989-2020).....	33
Figure 12 : Fluctuations des quantités des pluies enregistrées pendant les mois les plus pluvieux durant la période (1989-2008) ; Station de Mostaganem.....	34
Figure 13 : Variation des températures maximales, minimale, moyenne en (°C) de la station de Mostaganem, période (1989-2020).....	39
Figure 14 : Humidité relative en (%) de 1989 à 2020 ; Station de Mostaganem.....	42
Figure 15 : Diagramme ombrothermique (1989-2020) (Site web 4).....	44
Figure 16 : Climagramme d'Emberger (Site web 4).....	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : Représente la structure de l'air (Site Web 1).....	13
Tableau 2 : Les caractéristiques de la station de Mostaganem.....	28
Tableau 3 : Données Mensuelles des pluies enregistrées sur une série de 31 ans de (1989-2020).....	30
Tableau 4 : Moyenne des précipitations mensuelles : Station de Mostaganem (1989-2020).....	31
Tableau 5 : Le régime saisonnier des précipitations : Station de Mostaganem (1989-2020).....	33
Tableau 6 : Les quantités des pluies enregistrées (1989-2008), station de Mostaganem.....	34
Tableau 7 : Données Mensuelles des températures Maximales enregistrées sur une série de 20 ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.....	35
Tableau 8 : La moyenne des températures Maximales enregistrées sur une série de 31 ans (1989-2020) ; Station de Mostaganem.....	37
Tableau 9 : Données Mensuelles des températures minimales enregistrées sur une série de 31ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.....	37
Tableau 10 : La moyenne de température minimale sur une série de 31ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.....	38
Tableau 11 : La moyenne des températures (1989-2020).....	39
Tableau 12 : Données Mensuelles de l'humidité relative de l'air enregistrées sur une série de 31 ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.....	39
Tableau 13 : Données Mensuelles de l'humidité relative de l'air enregistrées sur une série de 31 ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.....	
Tableau 14 : Humidité relative moyenne en %, période (1989-2020).....	41
Tableau 15 : Les valeurs P/T pour une période (1989-2020).....	44
Tableau 16 : Les valeurs de I calculées à la station de Mostaganem.....	45
Tableau 17 : Ambiance bioclimatique de la région de Mostaganem (1989-2020).....	47

Introduction

Introduction :

Le changement climatique est désormais considéré comme un fait incontestablement influent par sa nature et son ampleur de certains phénomènes tels que la chaleur, le froid, la sécheresse, etc.

Plus de sécheresses ont été observées ces dernières années qu'aujourd'hui parmi les sinistrés, l'Algérie est un pays qui été durement touché par la sécheresse, marquée depuis longtemps par deux facteurs : la sécheresse et la salinité ont modifié la stabilité des écosystèmes sont en grande partie les causes de la désertification des sols[1].

Le problème de changement climatique est l'un des problèmes majeurs du développement. Les problèmes liés aux changements climatiques occupent une importante place parmi les préoccupations majeures contemporaines. Le changement climatique est un phénomène qui a et fait encore largement parler de lui compte tenu des fluctuations qui touchent le climat terrestre, et leur conséquence sur le mode de vie de l'humanité[2].

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est l'organe international chargé d'analyser scientifiquement les changements climatiques. Il a été établi en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) en vue de fournir aux responsables politiques des évaluations scientifiques périodiques sur les changements climatiques, les risques futurs et de leur présenter des stratégies d'adaptation. Les évaluations du GIEC fournissent aux gouvernements, à tous les niveaux dans le domaine du climat, et elles servent de base aux négociations de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Elles aident les décideurs à définir les projections climatiques liées à divers scénarios et les risques liés aux changements climatiques peuvent être présentés, de même que les incidences des stratégies de parade, mais aucune instruction n'est donnée aux décideurs[3].

Notre travail s'articule autour de trois chapitres interdépendants :

- Chapitre 1 : propose une synthèse bibliographique sur la composition du système climatique et son fonctionnement ;
- Chapitre 2 : traite la présentation de la région d'étude et la station agro météorologique de Mostaganem ;
- Chapitre 3 : Expose les résultats obtenus et leur discussion.

Revue Bibliographique

Chapitre I

Généralités sur le climat

1.1. Définitions :

Climat : Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques que ce soit la température, la précipitation, le vent, l'humidité ...etc.) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et évolution en un lieu donné. Le climat est un facteur qui détermine la région. Par ces composantes, il influe sur le développement des plantes, la formation et l'évolution des sols[4].

Climatologie : la climatologie comme la science des états de l'atmosphère et pas simplement une science de l'atmosphère était en même temps et aussi défini comme étant les conditions moyennes qu'il fait dans un endroit donné (température, précipitations, etc.) d'après les observations d'au moins 30 ans [5].

Météo : C'est la condition de l'atmosphère dans un lieu et un moment donné et leurs conséquences sur les activités humaines. On mesure la météo par : la température, les précipitations, le vent, l'humidité, les nuages et la pression atmosphérique[6].

Météorologie : La météorologie est la science qui étudie les phénomènes atmosphériques ou les états de l'atmosphère, fondée sur les lois de la mécanique des fluides et de la thermodynamique.

Exemple : Les agriculteurs sont très particulièrement attentifs aux conditions atmosphériques dans l'exercice de leur métier tout comme les marins, routiers etc. Par ailleurs, la prévision météorologique présente un système d'alerte. Cela va permettre d'alerter les populations concernées afin de limiter les dégâts matériels et surtout d'éviter les pertes humaines[7].

Bioclimatologie : La bioclimatologie est une branche de l'écologie qui étudie les relations entre les êtres vivants et les conditions physiques du milieu ambiant. Ces caractéristiques sont liées à des phénomènes énergétiques de la nature climatique comme les facteurs radiatifs, hydriques, thermiques[8].

1.2- Facteurs déterminant le climat

Les principaux éléments qui déterminent le climat d'un lieu sont la latitude, l'altitude et l'éloignement de la mer :

1.2.1- La latitude et l'altitude

Pente, inclinaison, sont des mots qui définissent le terme climat chez les Grecs. Ces derniers croyaient que la terre s'élevait de l'équateur jusqu' aux pôles. Ils pensaient que les climats variaient selon la latitude. Leur classification elle reste exacte pour l'ensemble.

Les sommets de certaines montagnes sont aussi froids que les régions arctiques ; cette constatation s'explique par le fait que la température diminue régulièrement avec l'altitude, ainsi à 1000 m elle est de 7° moins élevée qu'au niveau de la mer[9].

1.2.2- L'éloignement de la mer

Les continents se réchauffent plus vite que les océans mais à l'inverse ils se refroidissent plus vite qu'eux. Aussi dans les régions côtières, le sol se réchauffe pendant la journée, l'air chaud s'élève créant une zone locale de basses pressions vers laquelle souffle une brise de mer. Durant la nuit la situation inverse se produit ; la mer se refroidit moins vite que la terre, l'air chaud s'élève et une brise de terre souffle vers la mer. La température des eaux des océans est déterminée en grande partie par les courants océaniques. Il y a deux sortes de courants, des courants chauds qui, depuis les régions tropicales, viennent baigner les régions tempérées et des courants froids originaires des océans arctiques et antarctique dont l'action se fait sentir en certaines périodes, très loin vers le sud[10].

1.2.3- Les climats dans le monde**1.2.3.1- Climats Mondial**

Une mise au point sur le climat du Globe : une mise au point sur la classification du climat, la répartition, les caractéristiques et aussi sans oublier les derniers rapports du GIEC concernant les probable d'évolution et la méthode utilisée pour évaluer ces données consiste à comparer les données d'observation réelles d'une station avec les données d'observation virtuelles correspondant au point de grille le plus proche. A partir des données journalières de température, la qualité de la reproduction des valeurs moyennes, minimales, maximales, ainsi que des extrêmes[11].

La classification la plus fréquente admise est celle de Vladimir Koppen, météorologue soviétique ; elle est établie d'après des seuils thermiques et pluviométriques (fig.2-1) :

Koppen divise le monde en 05 grandes zones climatiques qu'il symbolise chacune par une lettre de l'alphabet :

1.2.3.1.1- Type A :

Est le climat Tropical Humide : caractérisé par de fortes précipitations et une température toujours supérieure à 18°C. Parfaitement représenté au niveau de l'équateur, se dégrade au fur et mesure que l'on se rapproche des tropiques jusqu'à devenir un climat aride.

1.2.3.1.2- Type B :

Est le climat Désertique : Le total des précipitations annuelles est inférieur à 250 mm, la chaleur très forte et l'évaporation intense.

1.2.3.1.3- Type C :

Est le climat Tempéré : en général celui des régions comprises aux latitudes moyennes ; les critères sont une amplitude thermique annuelle modérée, une moyenne du mois le plus froid. Supérieure à -3°C, le plus chaud supérieur à 18°C. Ce climat connaît quatre saisons bien tranchées.

1.2.3.1.4- Type D :

Est le climat Continentale : froid avec de longs hivers neigeux ; la température moyenne du mois le plus froid est inférieure à -3°C mais la température moyenne du mois le plus chaud est à peine supérieure à 10°C.

1.2.3.1.4- Type E :

Est le climat Polaire : la température moyenne du mois le plus chaud est toujours inférieure à 10°C.

1.2.3.1.4- Type H :

Est le climat de Montagne en raison de l'altitude, des données comparables à celles du climat polaire[11].

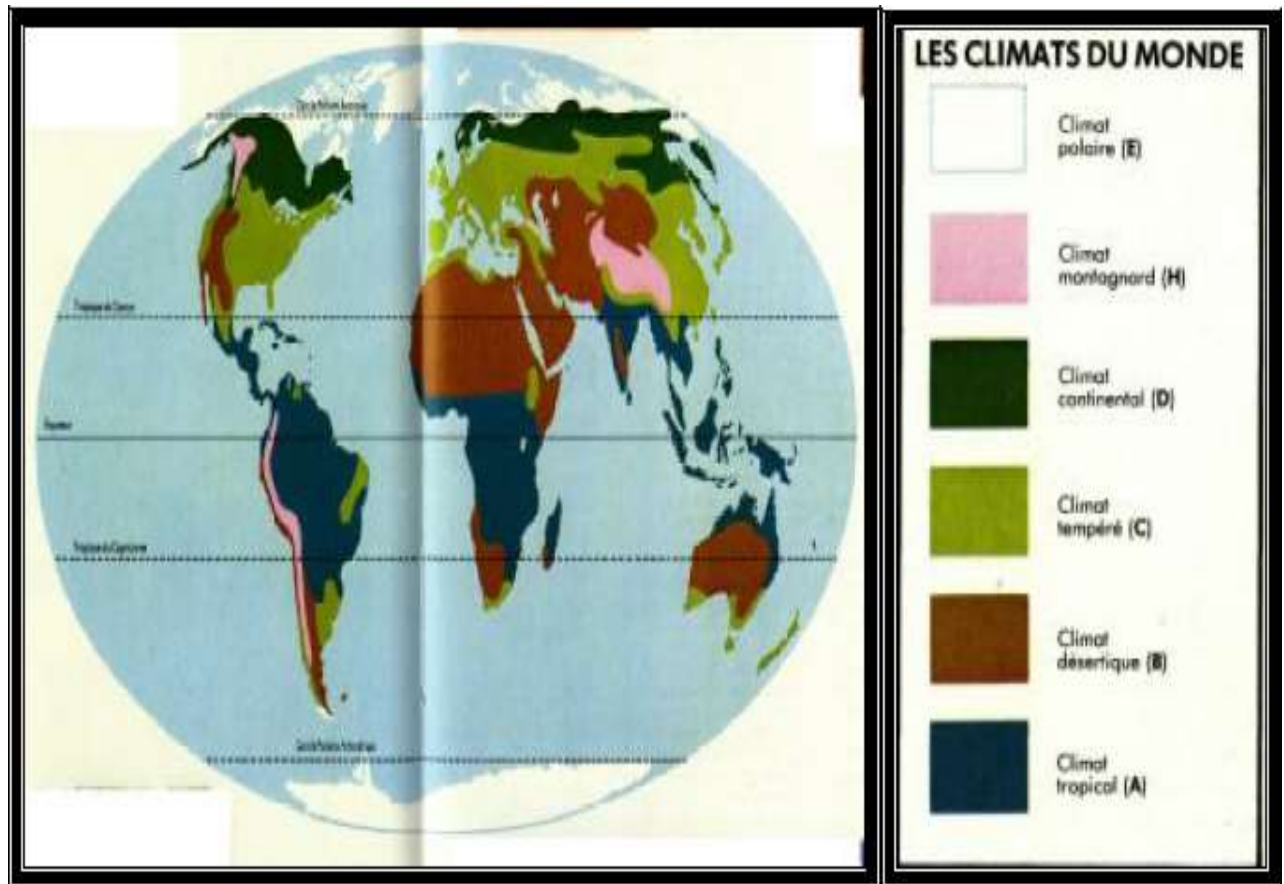


Figure 1 : Classification des climats selon Köppen.

Source (Keith Lye, 1985)

1.3- Les types du climat selon Koppen (1936) :

Il s'agit d'une classification la plus fréquemment utilisée ; cette classification prend en compte les moyennes annuelles et mensuelles de températures et de précipitations et les variations saisonnières des précipitations[12]. On distingue 05 grands groupes climatiques et pour chacun plusieurs types.

1.3.1- Climats tropicaux :

Ils se trouvent dans des régions proches de la zone de convergence intertropicale ou la température moyenne du mois le plus froid n'est pas inférieure à 18°C [13] ; on distingue 2 types :

1.3.1.1- Climat tropical humide :

Il est caractérisé par des précipitations continues et des températures sont toujours élevées et aussi très peu variables au cours de l'année.

1.3.1.2- Climat tropical mixte :

Localisé entre 15N et 25S est caractérisé par une saison sèche et une saison de pluies.

1.3.2- Climats arides :

Ce type de climat est caractérisé par des précipitations moins importantes que l'évaporation[14], il y a 2 types :

1.3.2.1- Climat des steppes :

Les climats des steppes ont une large distribution géographique. Les précipitations sont faibles, avec des hivers froids et des étés chauds.

1.3.2.2- Climat de désert :

Ils sont caractérisés par une pluviométrie extrêmement faible, les températures sont élevées les jours et les nuits durant tout l'année.

1.3.3- Climats tempérés :

Les climats tempérés sont définis par une température moyenne annuelle comprise entre (-3°) et (-18°)[15]. On distingue 02 types :

1.3.3.1- Climat méditerranéen :

Il est caractérisé par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs.

1.3.3.2- Climat tempéré humide :

Ces climats sont caractérisés par l'intensité des précipitations.

1.3.4- Climats continentaux :

Il est situé aux latitudes moyennes dans les zones situées loin des côtes[16], on distingue deux types :

1.3.4.1- Climat continental humide :

Il est caractérisé par des étés bien chauds et des hivers bien froids.

1.3.4.2- Climat subarctique :

Les étés sont doux ou les températures peuvent tout de même excéder 30°c mais cette saison est courte, les hivers bien rigoureux, le climat se trouve entre 50° à 70° nord d'une grande partie de l'Asie et dans le nord de l'Amérique.

1.3.5- Climats polaires :

Le climat polaire est situé à la haute latitude, ou la température moyenne est inférieure de (-3°C) pendant les 12 mois de l'année, les hivers sont longs et très rigoureux, il n'y a pas de véritable été, les précipitations sont peu fréquentes[17] ; on distingue deux types :

1.3.5.1- Climat polaire la calotte glaciaire :

A la proximité des pôles, le climat est extrêmement froid toute l'année, surtout pendant la longue nuit polaire. L'humidité est faible, à cause des basses températures, les précipitations sont rares.

1.3.5.2- Les toundras :

Un climat qu'on trouve à la frontière de la calotte glaciaire dans l'hémisphère Nord, elle est caractérisée par des hivers longs et froids et des étés courts et frais[18].

1.4- Les éléments du climat :**1.4.1- L'atmosphère :**

L'atmosphère, qui désigne l'enveloppe gazeuse entourant la Terre. La moitié des molécules d'air se concentrent dans une très mince couche de 5 km d'épaisseur, mais on en observe encore des traces à plus de 1 000 km d'altitude. Par leurs fonctions protectrices, les différentes couches de l'atmosphère jouent un rôle primordial dans l'existence de la vie sur

Terre[19]. Elles sont aussi le siège de tous les grands phénomènes météorologiques(figure2).

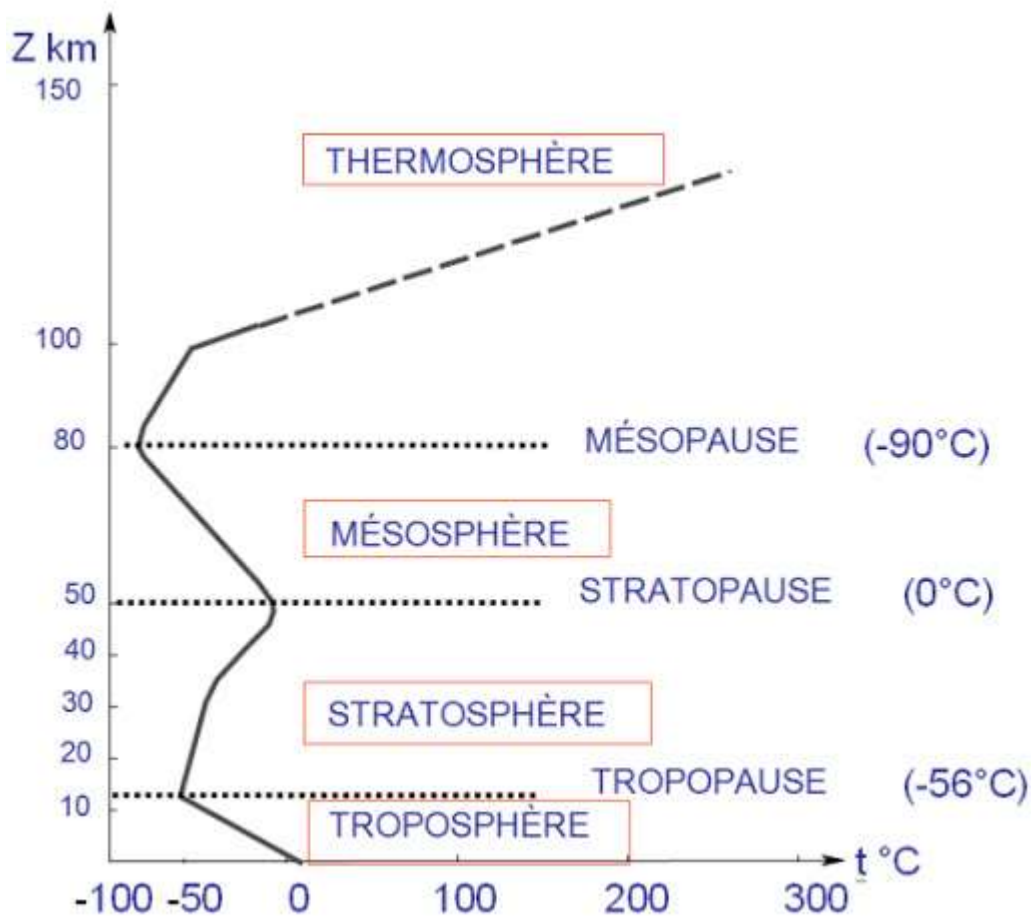


Figure 2 : Stratification des différentes couches de l'atmosphère (Site web 1)

1.4.1.1- La composition de l'air :

La composition de l'atmosphère demeure étonnamment stable : Elle est principalement composée d'azote et d'oxygène, qui représentent 99 % de son volume. L'eau joue un rôle extrêmement particulier dans l'atmosphère terrestre : la vapeur d'eau est le seul gaz à y présenter une concentration très variable dans le temps et dans l'espace. Les autres gazeux, ont une concentration relativement stable et homogène. L'eau se rencontre essentiellement dans les premiers kilomètres de l'atmosphère. On la trouve sous forme de vapeur, et aussi sous forme liquide dans les nuages et solide dans certains nuages. La vapeur d'eau est un gaz invisible, présent partout dans l'atmosphère (tableau 1).

Tableau n° 1 : Représente la structure de l'air (Site web1).

Gaz constituant de l'air sec	Pourcentages en volume
Azote(N ₂)	78,09
Dioxygène(O ₂)	20,95
Argon (A)	0,93
Dioxyde de carbone (CO ₂)	0,035
Néon (Ne)	1,8.10 ⁻³
Hélium (He)	5,24.10 ⁻⁴
Krypton (Kr)	1.10 ⁻⁴
Hydrogène (H ₂)	5.10 ⁻⁵
Xénon (Xe)	8.10 ⁻⁶
Ozone (O ₃)	1.10 ⁻⁶
Radon (Rn)	6.10 ⁻¹⁸

1.4.1.2- L'énergie solaire :

Des réactions de fusion nucléaire entretiennent une température de 15 millions de degrés au centre du soleil. Constamment diffusée dans l'espace sous forme de rayonnement électromagnétique, cette énergie considérable chauffe la surface de la Terre[20].

1.4.2-Le rayonnement solaire :

Correspond à la quantité d'énergie reçue sur une surface donnée pendant une durée définie, exprimée en kWh/m²/(an/jour/mois).

➤ Le rayonnement solaire dépend fortement de nombreux paramètres :

- La latitude du site
- La saison
- L'heure de la journée

- Les conditions météo et atmosphériques[20].

1.4.2.1-La météorologie du rayonnement solaire :

Trois mesures différentes de rayonnements solaires sont effectuées à Odeillo par un automate :

- Direct normal (I) par un pyréliomètre monté sur un système de suivi altazimutal.
- Global (G) par un pyranomètre monté horizontalement.
- Diffus (D) par un pyranomètre monté horizontalement et équipé d'un masque mobile dont le rôle est de supprimer la composante solaire directe.

La figure 3 représente le nombre d'heures d'ensoleillement direct normal par seuils[21].

1.4.2.1.1-Développement d'une méthode de mesure du flux solaire :

Classiquement, on utilise des techniques de mesure de flux solaire concentré sur des surfaces de petite taille à l'aide de dispositifs placés dans la zone d'étude.

Pour mesurer la totalité de la distribution de flux au foyer et hors foyer des concentrateurs solaires. La figure 6 présente l'apport en concentration dans un plan vertical placé au foyer de chacun des 63 héliostats du champ du four solaire de 1000 kW (MWSF). On remarque la contribution dominante des héliostats placés au centre du champ dans ce plan.

De plus, outre la caractérisation de la contribution des héliostats au foyer, cette méthode a permis de mettre en évidence les défauts géométriques des paraboles et les erreurs de pointage des héliostats[21].

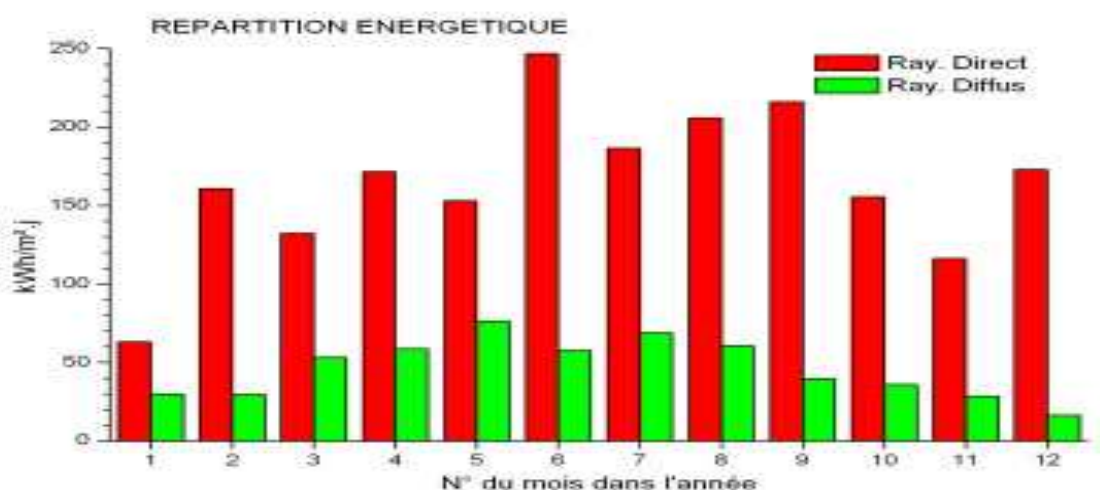


Figure 3 : Représente la répartition mensuelle entre le rayonnement normal direct et le rayonnement diffus (Site web 2) .

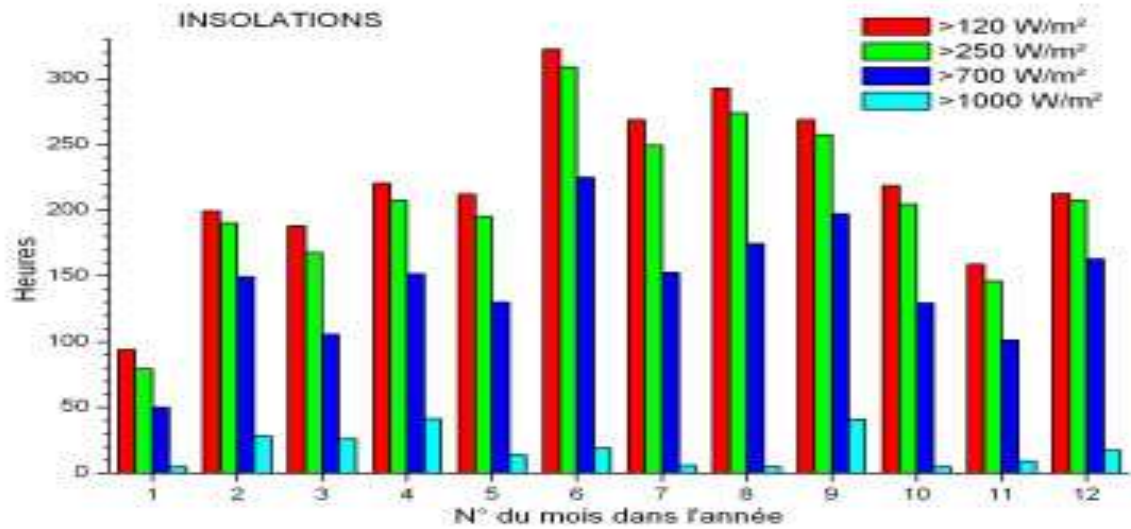


Figure 4 : Représente le nombre d'heures d'ensoleillement direct normal par seuil (Site web2)

1.4.3- Les nuages :

Selon l’atlas international des nuages de l’OMM (1975), « un nuage est un hydrométéore consistant en une suspension dans l'atmosphère de minuscules particules d'eau liquide ou de glace, ou des deux à la fois, et ne touchant généralement pas le sol ». Il peut aussi contenir des particules liquides non aqueuses ou des particules solides provenant de vapeurs industrielles, de fumées ou de poussières.

1.4.3.1- Classification :

Aux latitudes qui nous intéressent, les nuages se situent généralement entre la surface et la tropopause. Ils sont classés en 4 grandes catégories selon leur altitude : les nuages hauts (6,5 km et plus), les nuages moyens (3,2 km – 6,5 km), les nuages bas (surface – 3,2 km) et les nuages verticalement étendus. Ils peuvent avoir des aspects différents, selon la taille, la forme, le type et la concentration des particules qui les constituent[22].

1.2.3.2- Processus de formation :

Les nuages sont formés de gouttelettes d'eau, suite à la condensation de la vapeur d'eau d'une masse d'air. En atmosphère saturée, la vapeur d'eau se condense autour de particules solubles appelées noyaux de condensation. Ces noyaux peuvent être de différentes origines (minérale, industrielle) et jouent le rôle de catalyseurs. La formation d'un nuage peut se faire selon différents processus, dont les principaux sont :

Le refroidissement isobare : ce refroidissement se produit par exemple lors du contact d'une masse d'air chaude avec un sol froid. L'air est alors refroidi par contact. Cela peut se produire la nuit, à cause du manque de rayonnement solaire, mais aussi sur les côtes. Cela peut se traduire par la formation de brouillard, de stratocumulus (Fig. 5 b) ou de stratus.

Le refroidissement par détente adiabatique : il se produit par exemple par soulèvement orographique (Fig. 5c), ou par soulèvement frontal quand une masse d'air chaud rencontre une masse d'air froid et se soulève donc jusqu'à condensation[22].



Figure 5 : (a) cumulus fractus ; (b) stratocumulus, (c) altocumulus lenticularis (Site web3)

1.4.4-L'humidité de l'air :

La présence de l'humidité dans l'air provient de l'évaporation à la surface des océans, des eaux intérieures, des nappes d'eau et de la transpiration des plantes et de tous les êtres vivants. Lorsque l'air est sec et chaud passe au-dessus des océans par exemple, l'atmosphère pompe 1 à 2 mètres d'eau par an, alors qu'au-dessus du Sahara, la sécheresse limite l'évaporation[23].

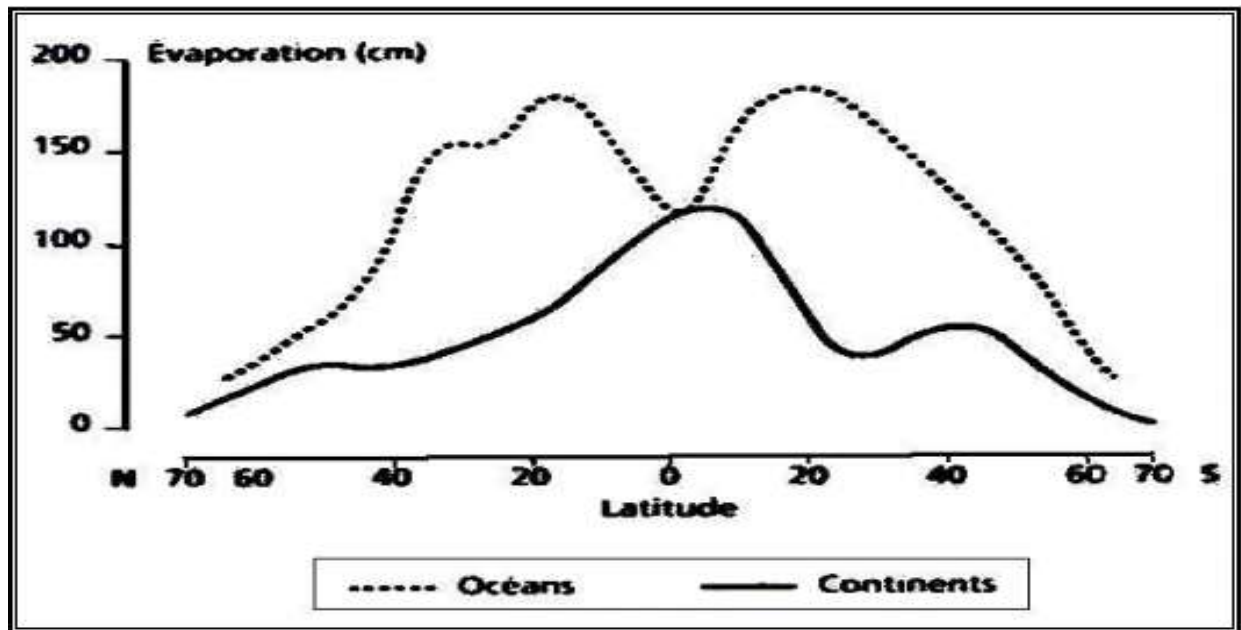


Figure 6 : Évaporation moyenne annuelle (en cm) par latitude.

Source : Martine Tabeaud, 2000

L'air humide est donc, un mélange de vapeur d'eau et d'air sec. Ainsi l'humidité peut s'exprimer de plusieurs manières :

- Humidité absolue (g/m³)
- Humidité spécifique (g/kg).
- Humidité relative (%) [23].

1.5-Les facteurs climatiques :

1.5.1-Température :

La température est une grandeur très fluctuante, car elle résulte de plusieurs facteurs : l'altitude, le rayonnement solaire incident, rayonnement émis par le substrat, éventuels apports issus de la mobilité de l'air, densité de l'air, quantité d'énergie consommée pour l'évapotranspiration [24].

1.4.2-Les précipitations :

La pluie est l'élément causal de l'érosion, il intervient dans les processus érosifs par son intensité, la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part [25].

1.5.3- Le vent :

Le vent peut être considéré comme un déplacement d'aire pratiquement horizontal et aussi l'un des éléments les plus caractéristiques du climat.

Les vents dominant par leurs intensités ; leurs vitesses et leurs températures. Ils conditionnent le régime des précipitations. Les conditions topographiques influencent sensiblement leurs directions. La fréquence et l'orientation des vents conditionnent le régime des précipitations[26].

Chapitre II
Climat de la région
de Mostaganem

1-Situation géographique de la région de Mostaganem :

Mostaganem est une Wilaya côtière située au Nord-Ouest du territoire national à environ 360 Km l'ouest d'Alger et 80 Km à l'Est d'Oran. C'est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale Algérienne. Elle couvre une superficie de 2,269 Km² et est limitée (Fig.1, Fig.2) :

- A l'Est par les wilayas de Relizane et Chlef.
- Au Sud par les Wilayas de Relizane et Mascara.
- A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et Mascara.
- Au Nord par la mer Méditerranéenne

Entre les coordonnées géographiques (0°8' Ouest 36°29' Nord) et (0°46' Est 35°37' Nord).

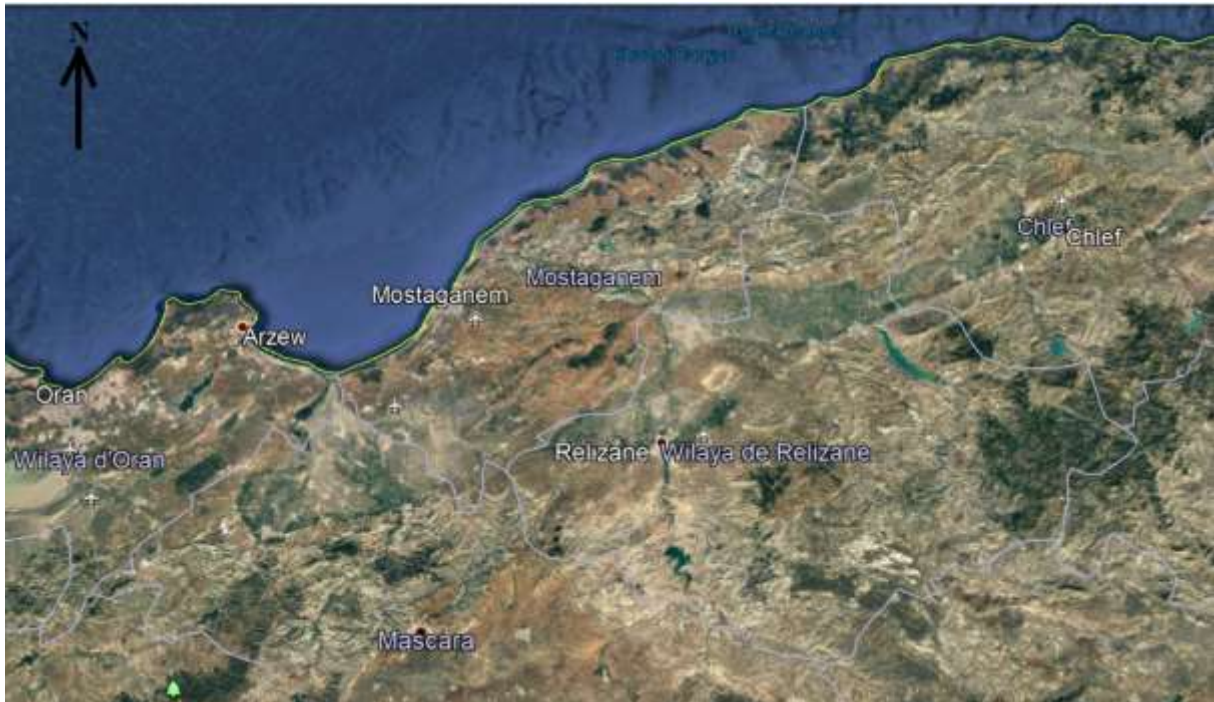


Figure 7 : La carte géographique présentant le nord d'Algérie (Google Maps)

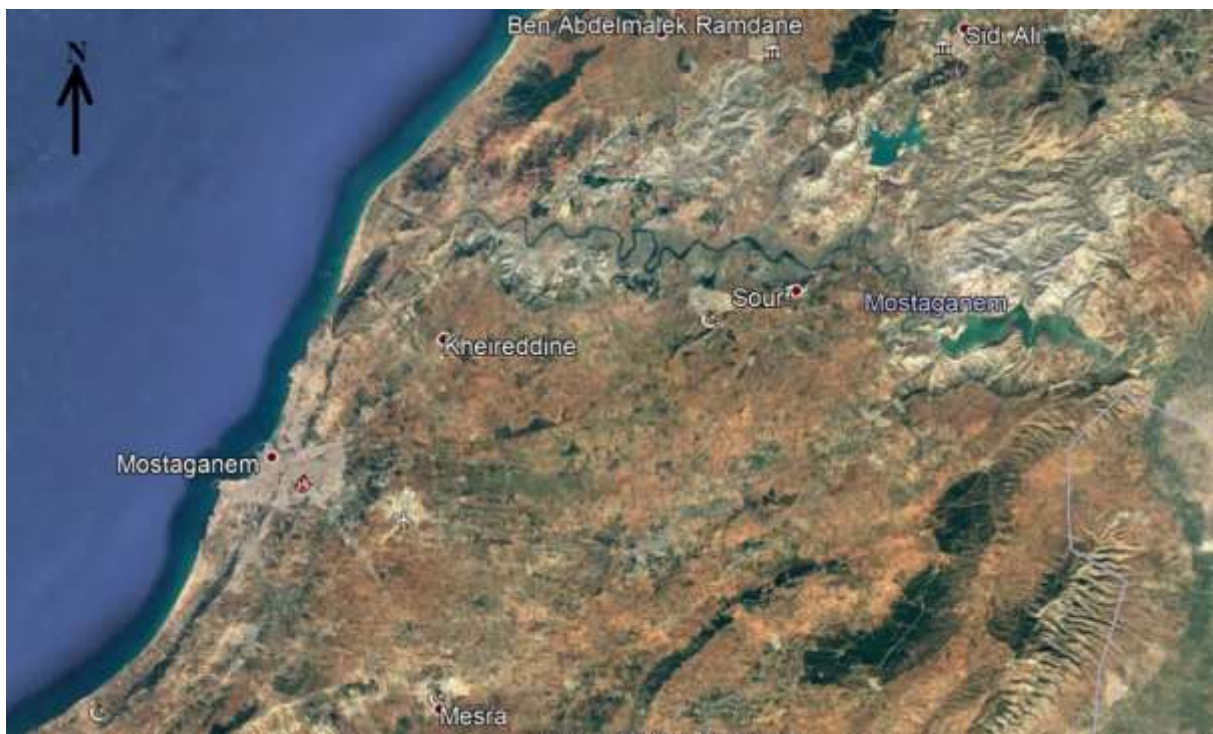


Figure 8 : La carte de situation géographique de Mostaganem (Google Maps).

2- Climat de Mostaganem :

La région de Mostaganem se caractérise par un climat semi-aride, compte tenu de la proximité de la mer. L'influence de la mer étant limitée à une bande étroite bordant le littoral. L'influence de la mer se traduit par des températures hivernales plus élevées et des températures estivales plus faibles.

Sa population est passée de 504 991 habitants selon DAPT Mostaganem à 629 445 habitants 1998 pour arriver à 737 118 habitants en 2008 même avec un taux d'accroissement environ 1.7 dans la période de (1998-2008) avec une densité environ de 333 hab/Km² [27].

Chapitre III

Impact du climat sur l'environnement

3.3- Le changement climatique comme facteur de modification de la biodiversité :

Introduit dans les années 1980, le terme biodiversité recouvre la diversité du vivant à tous ses niveaux d'organisation de l'ADN aux écosystèmes. On réduit souvent la biodiversité à un nombre d'espèces qui sont généralement les plus visibles, notamment les végétaux supérieurs (arbres, plantes à fleurs...) et les vertébrés dont fait bien sûr partie l'homme. Il existe cependant une biodiversité invisible qui concerne les microorganismes, notamment dans les sols.

Les estimations du nombre réel dépassent pour la plupart la dizaine de millions. Mais la biodiversité, notamment pour les services qu'en tirent les sociétés humaines, recouvre surtout les interactions entre les êtres vivants qui sont le moteur du fonctionnement des écosystèmes cultivés comme naturels. Au-delà de l'émotion du public vis-à-vis des risques d'extinctions d'espèces emblématiques[28].

3.4- Le changement climatique :

Le changement climatique observé depuis environ 150 ans n'est pas la cause majeure de la dégradation récente de la biodiversité. Beaucoup a été écrit sur l'impact de ces modifications sur la biodiversité mais beaucoup reste encore à faire dans tous ces domaines. Cependant, l'impact écologique des changements climatiques récents pourrait ajouter son effet sur des populations et des mécanismes déjà perturbés par les activités humaines. C'est à ce point moins bien connu qu'est consacré ce rapport, qui ne traite pas des causes du changement climatique mais de ses conséquences sur l'évolution de la biodiversité, et en particulier sur les mécanismes d'adaptation de cette dernière. Il n'est cependant pas facile de faire la distinction entre des variations à court terme de grande ampleur des paramètres climatiques et des variations à long terme de la moyenne de ces paramètres. Lorsque le terme changement climatique sera utilisé dans ce rapport, il indiquera la variation d'un ou plusieurs des paramètres suivants pouvant avoir un impact sur la biodiversité : la température, l'abondance et la distribution saisonnière des précipitations[29].

3.4.1-Impacts sur l'eau :

Les changements climatiques sont responsables de la fonte des glaces. La fonte massive des glaces augmente la masse d'eau, occasionnant une élévation du niveau de la mer. Les élévations prévues sont de 9 à 88 cm entre 1990 et 2100. Cette situation aura des conséquences néfastes sur les basses terres côtières où vit une très grande partie de la population mondiale. De plus, les ressources en eau potable seront affectées. Par exemple, l'augmentation des températures pourraient occasionner une baisse considérable du niveau d'eau des Grands Lacs,

en raison d'une plus grande évaporation. Cette diminution de la quantité d'eau potable pourrait être problématique et s'avérer une cause majeure de conflits entre les nations.

La qualité de l'eau des lacs sera aussi à surveiller, car la prolifération des algues bleu-vert pourrait s'intensifier dans le contexte des changements climatiques[30].

3.4.2-Impacts sur la santé :

La plupart des scientifiques reconnaissent maintenant que les changements climatiques auront de graves conséquences sur la santé humaine. Plusieurs impacts sur la santé ont été identifiés, dont l'augmentation des maladies respiratoires, des cancers de la peau, des malaises et des mortalités liées à des chaleurs intenses.

De plus, les changements climatiques peuvent amplifier le phénomène d'îlots de chaleur en milieu urbain, un phénomène qui a des impacts sur la santé. Aussi, une augmentation des maladies transmises par les insectes et les animaux est à prévoir[31].

3.4.3-Impacts sur le secteur agricole

Concernant l'agriculture, les changements climatiques pourraient avoir des impacts autant négatifs que positifs. Une augmentation des températures moyennes et un accroissement potentiel du rendement des cultures, ces modifications devraient rendre possible la production de cultures.

Les mauvaises herbes bénéficieront également de nouvelles conditions favorables provoquées par les changements climatiques, favorisant l'expansion de leur aire de développement. L'adaptation de l'agriculture aux nouvelles conditions liées aux changements climatiques sera nécessaire. Bien sûr, beaucoup de défis attendent les producteurs, mais ceux-ci ont la possibilité de s'adapter aux changements climatiques en introduisant de nouvelles variétés de cultures ou de nouveaux types de productions, en assurant une meilleure protection des sols et de meilleures conditions hydriques. Plus vite les producteurs agricoles sauront s'adapter aux changements climatiques, plus ils en réduiront les impacts négatifs sur leur exploitation. En effet, les actions de lutte aux changements climatiques réalisées maintenant sont plus avantageuses que les adaptations nécessaires qui seront imposées par les impacts[32].

3.4.4. Impacts sur précipitation, sécheresse et climat extrêmes

Les changements climatiques bouleversent déjà les précipitations. Ces bouleversements seront accompagnés d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes : sécheresses, inondations, canicules, pluies fortes et abondantes, tornades.

Ces événements climatiques, souvent à l'origine de catastrophes, pourraient se produire plus dans le future[33] .

3.4.5. Impacts sur le climat et la météo

La météo et le climat sont deux façons différentes d'observer les températures sur la terre. Le réchauffement climatique annoncé est une tendance à long terme de l'augmentation des températures moyennes. Ces prévisions ne doivent pas être confondues avec les prévisions météorologiques quotidiennes, saisonnières ou annuelles[34].

Partie Pratique

4.1- Fiche descriptive de la station météorologique de Mostaganem :

Le Mostaganem se trouve à 89m d'altitude Le climat de Mostaganem est dit tempéré chaud. La pluie dans Mostaganem tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été. La classification de Köppen-Geiger est de type Csa. Sur l'année, la température moyenne à Mostaganem est de 18.3 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 387 mm.

4.2- Appareillage de mesure

Les instruments de station météorologique Dans le parc de la station on trouve les instruments météorologiques, il y a des stations météorologiques qui permettent de réaliser des mesures en toute autonomie .et d'autre des abris, en bois ou en plastique Elle est équipée :

✓ **Abri météorologique**

Désigne un boîtier utilisé en météorologie pour protéger et accueillir les instruments de mesure contre les précipitations ainsi que les radiations (émissions)directes de chaleur de sources extérieures, tout en continuant à permettre la libre circulation de l'air autour de ces instruments de mesure il possède les instruments suivants :

✓ **Thermomètre ordinaire**

Est un appareil à mercure qui sert à mesurer et à afficher la valeur de la température.

✓ **Thermomètre maxi**

Instrument à mercure pour mesurer la température maximale.

✓ **Thermomètre mini**

Instrument à l'alcool pour mesurer la température minimale.

✓ **Thermographe**

Thermomètre enregistreur qui inscrit les variations de température. Les résultats de mesure sont enregistrés sur une bande enroulée.

✓ **Psychromètre**

Instrument composé du thermomètre à mercure (ordinaire) et d'une mousseline imbibée d'eau pour cela l'humidité de l'air se mesure en comparant la température d'un thermomètre mouillé à celle d'un thermomètre identique mais sec.

✓ **Hygrographe :**

Permet de mesurer et d'enregistrer l'humidité relative de l'air ambiant. Les résultats de mesure sont enregistrés sur une bande enroulée.

✓ **L'évaporomètre de Piche**

Permet d'évaluer l'importance de la vitesse d'évaporation d'un volume d'eau donné (exprimée en mm par jour, par mois ou par an). Il convient d'observer quelques précautions d'utilisation en protégeant le buvard des rayonnements directs du soleil à l'aide d'un abri ou d'une cloche.

✓ **Baromètres**

Instrument pour mesurer la pression (salle d'observation).

✓ **Barographe**

Instrument permet de mesurer et d'enregistrer la pression. Les résultats de mesure sont enregistrés sur une bande enroulée.

✓ **Pluviomètres à lecture direct**

Pour mesurer la quantité de pluie.

Tableau 2 : Les caractéristiques de la station de Mostaganem

Station	Altitude	Latitude	Longitude	Période de service
Mostaganem	137m	35°53'N	0°.07E	1989-2008

5.1-Les facteurs hydriques :

5.2.1-Les précipitations :

Le terme précipitation englobe les processus par lesquels l'eau arrive sur la surface du globe, essentiellement sous forme de pluie, de neige, de grêle. C'est un facteur primordial du climat, il joue un rôle très important dans la dégradation des sols lors des averses torrentielles et par la remontée des sels en cas d'insuffisance pluviométriques.

5.2.1.1. Précipitations annuelles :

C'est la somme des pluies tombées sur une région pendant une durée d'un an. Pour effectuer cette étude, nous avons besoins des données pluviométriques, qui seront rétablit dans le tableau suivant sur une série de 20 ans (période 1989-2008).

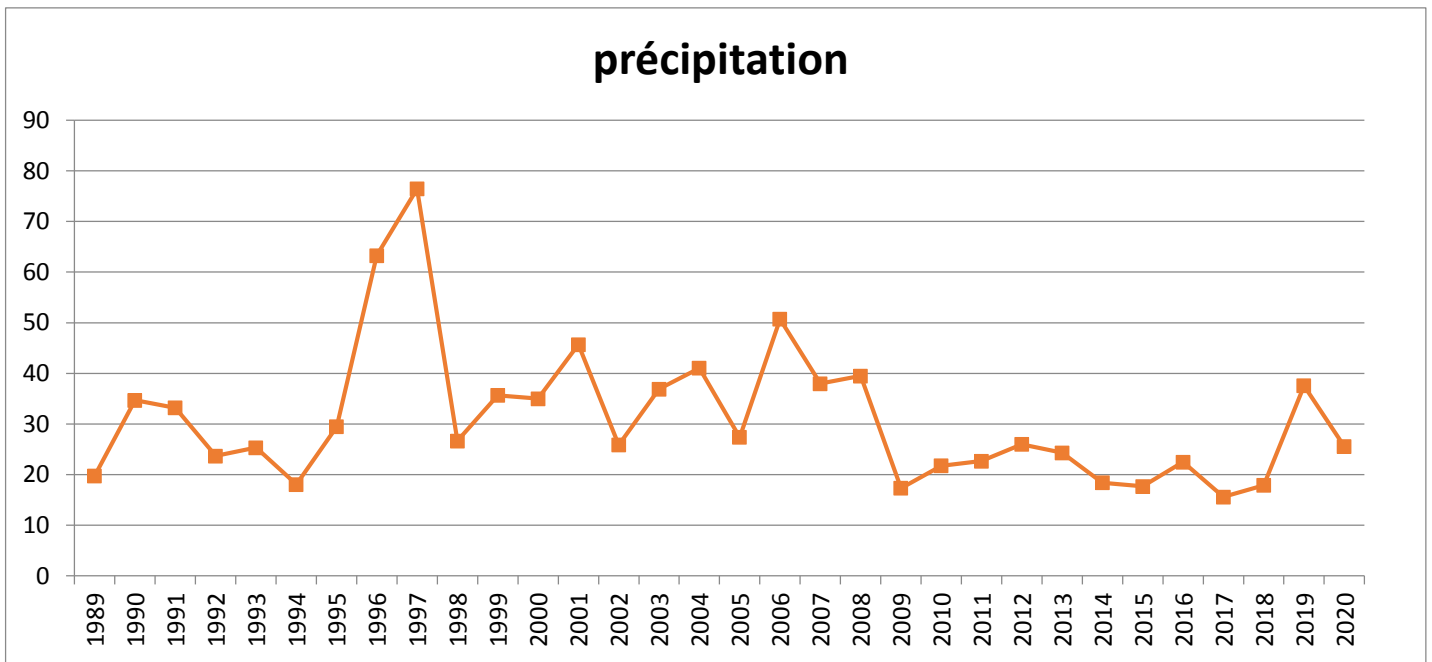


Figure 9 : Fluctuations annuelles des précipitations
Station de Mostaganem (1989-2020).

Discussion :

D’après le graphe cité ci-dessus, on constate des fluctuations dans la quantité des pluies tombées de l’an 1989 à l’an 2008, dont on observe la valeur extrême de la quantité des pluies tombées pour l’an 2006 qui arrivent à 500mm ce qui nous confirme mieux l’impact des changements climatiques.

5.2.1.2-Précipitations mensuelles :

Ce sont les données des pluies moyennes mensuelles représentant de précipitations tombées dans l’espace d’un mois.

Tableau 3 : Données Mensuelles des pluies enregistrées sur une série de 31 ans de (1989-2020) ; (Site web).

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
1989	14	24	86	21	3	2	2	8	13	4	19,2	41
1990	110	44	52	63,2	17	0	6	1	8	25	60	30
1991	28	61	134	7	27	2	1	0,4	9	36	81	12
1992	42	35	54	8,8	36,2	31,1	7,2	0,3	2	9,1	34,7	23,8
1993	5,2	68,1	23	41,2	23,6	4,7	6,3	2,9	5,8	55,9	55,7	10
1994	40,2	47,9	1,4	36,5	8,4	0	0,4	0	20,5	23,5	34,8	3
1995	47,1	37	56,8	14,8	0,6	3,1	5,7	1,4	24,7	15,3	86,1	61,1
1996	134,4	105	39,9	59,8	24,8	0	5,6	0,7	35,2	302	3,4	48,5
1997	79	76,7	80,7	72,5	76,3	86	70,3	72,9	72,6	72,7	77,5	80,4
1998	47,4	32,5	13	33	49	0	24	8,9	6,2	10,9	26	69,2
1999	89,1	81,1	51,4	4,5	3	1,2	0,7	13	23	25	74	62
2000	5	0	13,6	20,9	32	0,5	0	0,1	143	60	118	27
2001	43	140	28	67,7	20,5	1,1	0	0,1	7,2	17,3	178	45,3
2002	6,5	0	69,7	59,5	41,5	1,8	0	10,6	0,6	40,6	70,8	8,8
2003	71,7	46,9	7,3	63	14,3	0,7	0	0	50	35,6	75,2	78,2
2004	26,7	45,4	12,1	12,5	60,5	13,9	0	11	4,7	64,6	95	146
2005	10,6	66,7	25,7	6,4	0,3	1,1	0	0,7	20,6	44,5	108	44,2
2006	118,3	81,8	10,2	23,8	111	3,8	0	0	37,3	0,5	5,9	216
2007	58,7	40,5	65,4	82,7	0,2	0	0,2	1,6	41,3	73,3	68,5	23,4
2008	27,9	6,8	17,1	6	21,3	9,2	6,6	0	35,9	45,1	169	129
2009	60	11	25	42	6	0	1	0	21	4	16	22

2010	35	37	27	19	12	3	2	10	19	45	40	12
2011	20	32	33	35	26	11	2	8	6	21	64	14
2012	25	28	32	38	19	16	14	5	2	25	80	28
2013	36	17	39	61	26	3	26	10	5	5	26	38
2014	40	17	29	5	10	7	3	5	6	19	42	38
2015	47	44	15	11	9	3	1	4	11	27	33	7
2016	23	57	56	28	13	18	3	1	2	6	40	23
2017	75	4	13	3	12	6	2	3	1	19	26	23
2018	21	24	60	27	11	3	1	0	9	30	22	7
2019	70	24	11	98	9	2	3	6	11	64	127	26
2020	25	1	61	87	28	5	3	1	11	32	27	112

Source : Site web

Tableau 4 : Moyenne des précipitations mensuelles : Station de Mostaganem (1989-2020).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Pmoy
P(mm)	46,31	41,76	38,82	36,21	23,48	7,48	6,16	5,83	20,77	39,31	61,99	47,15	375.27

Source : Site web

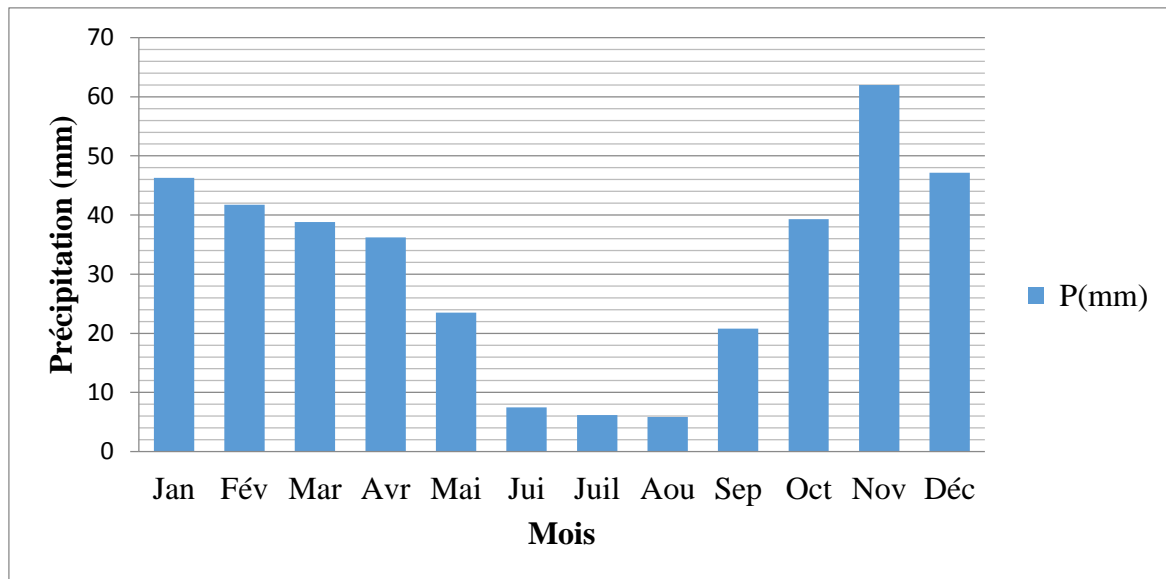


Figure 10 : Histogramme des précipitations mensuelles (Site Web 4).

Discussion :

Il ressort de cette courbe que les mois les plus pluvieux sont : Novembre (61,99 mm), décembre (47,15 mm) et janvier (46,31 mm), et ce qui nous attire ; la quantité des pluies tombées de novembre à Janvier sur l'épisode (1989-2020) est en descendante, ce qui n'est pas pareil pour saison d'hiver ou la quantité des pluies est généralement en ascendante sa variant à aux changements climatiques.

5.2.1.3-Précipitations saisonnières :

Le régime saisonnier nous renseigne sur la hauteur des pluies durant chaque saison, il consiste à regrouper les mois de l'année qui se ressemblent le plus sèches et humides, du point de vue précipitation et température.

➤ Les quatre saisons de l'année correspondent à :

- L'hiver (Décembre, Janvier, Février)
- Le printemps (Mars, Avril, Mai)
- L'été (Juin, Juillet, Aout)
- L'automne (Septembre, Octobre, Novembre)

Tableau 5 : Le régime saisonnier des précipitations : Station de Mostaganem : Période (1989-2020).

Saisons	Automne	Hivers	Printemps	Eté	Années
Mois	Sep-Oct-Nov	Déc-Jan-Fév	Mar-Avr-Mai	Jui-Juil-Aou	
P(mm)	148,13	160,2	105,86	21,59	435,78
(%)	33,99	36,76	24,29	4,95	100%

Source : Office nationale météorologique

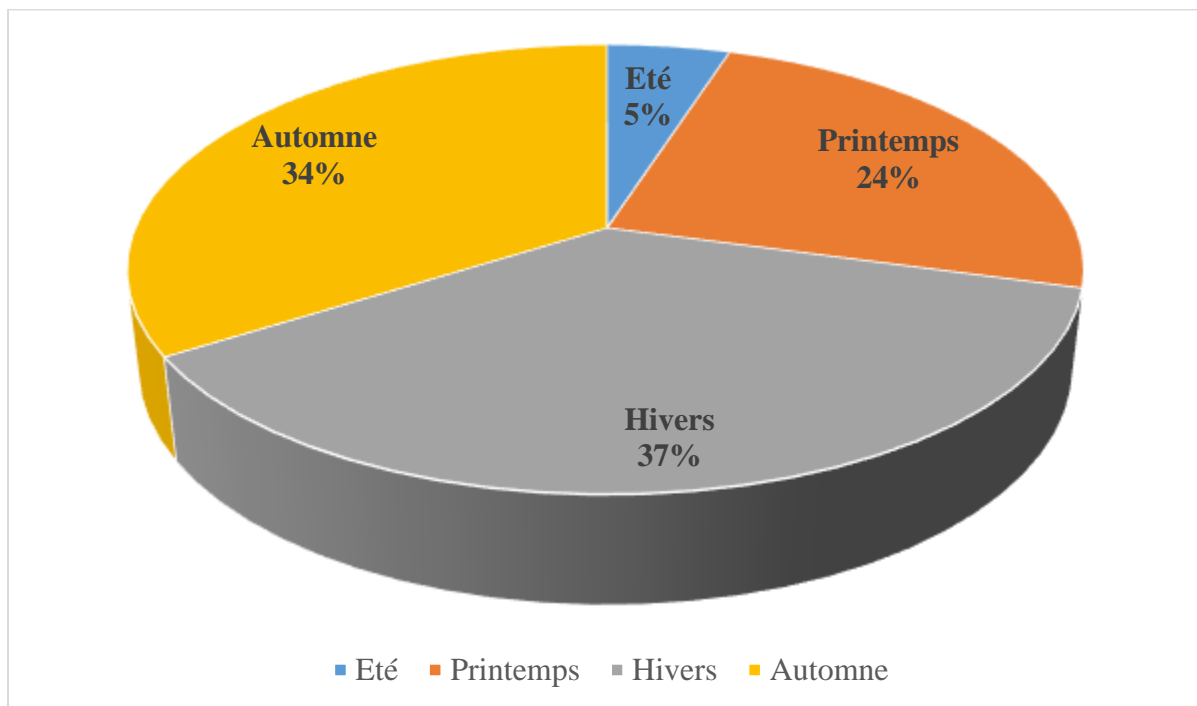


Figure 11 : Précipitations moyennes saisonnières ; Station de Mostaganem pour la période (1989-2020)

Discussion :

Les chiffres montrent que la saison la plus arrosée est l’hiver (37%), tandis que la saison la plus sèche est l’été (5%), donc la station de Mostaganem présente un régime saisonnier de type HAPE (hiver-automne-printemps-été). Ainsi on constate que la quantité des pluies tombées dans les saisons : L’automne, l’hiver, le printemps presque semblable ; ne dépasse 37% ce qui nous conduisons de voir l’influence du changement climatique dans la variation du régime saisonnier de la région d’étude.

5.2.1.4. Fluctuation des quantités pluies tombées pour les mois les plus pluvieux pour une série de 20 ans :

Le tableau suivant représente les quantités des pluies enregistrées dans les mois les plus pluvieux durant la période (1989-2008) dans la station de Mostaganem :

Tableau 6 : Les quantités des pluies enregistrées dans la période (1989-2008), station de Mostaganem

Mois/années	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Novembre	19,2	60	81	34,1	55,7	34,8	86,1	3,4	77,5	26
Décembre	41	30	12	23,8	10	3	61,1	48,5	80,4	69,2
Janvier	14	110	28	42	5,2	40,2	47,1	134	79	47,4
Mois/années	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Novembre	74	118	178	70,8	75,2	95	108	5,9	68,5	169
Décembre	62	27	45,3	8,8	78,2	146	44,2	216	23,4	129
Janvier	89,1	5	43	6,5	71,7	26,7	10,6	118	58,7	27,9

Source : Office nationale météorologique.

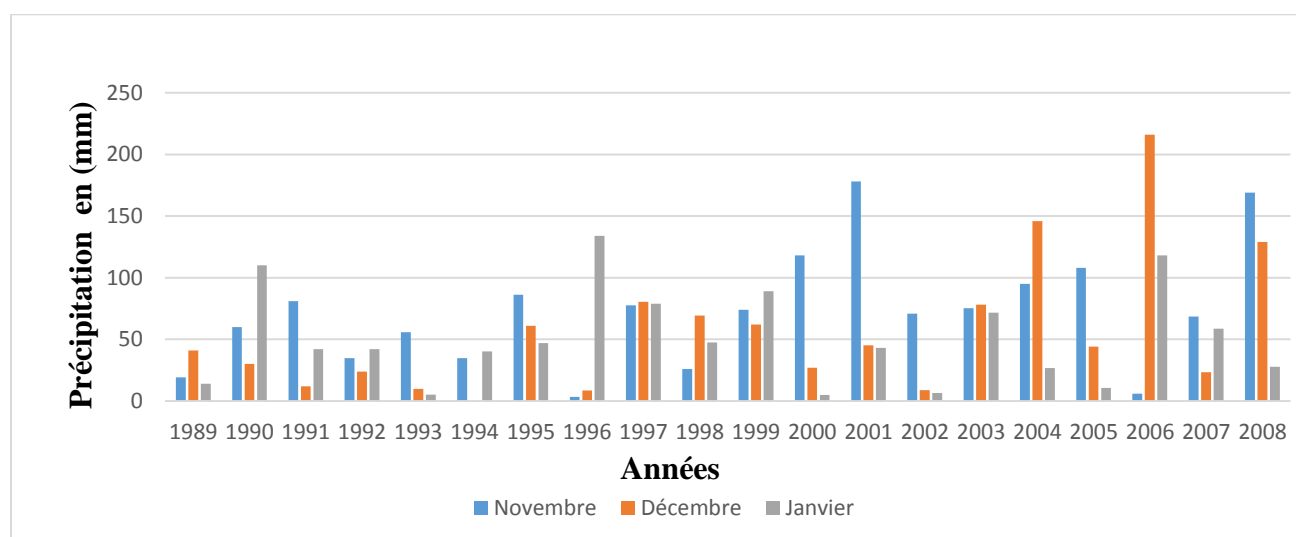


Figure 12 : Fluctuations des quantités des pluies enregistrées pendant les mois les plus pluvieux durant la période (1989-2008) ; Station de Mostaganem

Discussion :

Il ressort de ce graphe illustré ci-dessus que la répartition des quantités des pluies tombées de 1989 à 2008 et est irrégulier. A titre d'exemple : Les mois les plus pluvieux (Novembre, Décembre, Janvier).

Si on fait une analyse détaillée pour chaque mois, on remarque une variation dans le climat de 1989 à nos jours ou on observe que la quantité enregistrée est croissante pour le mois de novembre en (1989 à 1991) de 19,2 à 81mm, puis elle entre dans la phase d'alternance (diminution/augmentation) en (1992 à 1999) de 34,7 à 74mm, après revient à augmenter de 74mm à 178mm en (1999 à 2001) et puis après la quantité augmente jusqu'à ce qu'elle arrive à 169mm en l'an 2008.

Ce qui est contrairement pour le mois de décembre où on remarque la quantité enregistrée décroissante durant 5ans de (1989 à 1994) de 41mm à 3mm puis revient à rentre dans la phase d'alternance (diminution/augmentation) ; jusqu'à ce qu'elle arrive à 216mm enregistrée en l'an 2006.

Ce qui nous nous montre bien l'influence des changements climatiques sur le régime hydrique de la région d'étude. (Diminution /augmentation)

5.3-Les facteurs thermiques :

5.3.1-Température de l'air :

La température de l'air est un élément météorologique de grande importance en ce qui concerne le développement des plantes et les besoins en eau.

La distribution spatiale de la température de l'air dans une région est principalement conditionnée par des facteurs physiographiques, notamment le relief (altitude et exposition), la nature du sol et de son revêtement, la proximité des grandes superficies d'eau et par le régime de vent.

Dans notre région d'étude, nous ne disposons que des mesures effectuées au niveau de la station de Mostaganem période (1989-2020), les pluviométries, les températures (mensuelles ou annuelles) agissent sur le climat de la région.

Tableau 7 : Données Mensuelles des températures Maximales enregistrées sur une série de 20 ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.

T-maximale	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
1989	16,1	17,7	19,2	19	24	29,2	32,7	33,1	27,6	25,9	22,2	20,2
1990	14,9	16,8	17,3	19,7	24	27,3	32,7	32,4	32	24,3	19,5	15,1
1991	15,3	14,6	17,9	19,1	22,6	27,1	31,2	34,1	30,9	22,4	19,1	16,4
1992	15,4	16,8	16,7	21	25	24,2	31,3	33,1	28,8	23	20,7	17,6
1993	16,9	16,5	18,9	20,67	23,05	26,66	30,04	31,96	25,6	22,04	18,6	16,7
1994	15,56	17,14	20,5	19,8	24,6	29,2	33,02	33	27,37	24,5	21,19	17,9
1995	15,9	18,7	19,05	21,48	25,9	26,48	30,01	31,4	26,7	26,1	21,7	18,36
1996	18	15,2	18,2	20,6	23,3	29,1	30,1	29,1	25,5	22,4	19,8	18,3
1997	16,8	18,8	21	22	23,5	26,6	28,7	30	29,1	26,2	18,38	17,2

1998	16,8	19	20,31	20,29	23,36	27,87	31,3	33,1	28,4	23,6	19,35	16,19
1999	15,8	14,2	18,5	21,3	25	28,1	31,1	31,3	28,3	26,6	18	15,9
2000	15,4	18,6	19,7	21,8	24,7	29,2	30,2	33,1	28,1	28,3	18,8	18,4
2001	16,9	17,2	21,7	20,8	22,9	28,8	30,5	32,2	28,3	27	17,3	15,9
2002	16,6	17,9	19,6	20,8	24	28,1	30,3	29,8	28,13	25,4	21	18,87
2003	14,9	15,8	20,7	21,4	24,8	31,3	32,4	33,5	29,5	24,6	19,9	16,6
2004	16,7	18,3	18	21,1	22,3	28,2	31,7	32,6	30,1	27,4	19	16,4
2005	15,3	14,6	18,2	20,4	26	30,1	32,8	32,1	28	26,3	19	16,5
2006	15,5	15,8	20,4	22,7	25,8	28,5	33,9	32,1	29,5	27,8	22,3	17
2007	17,4	18,1	18,2	19,4	18,5	27,3	31,4	31,9	29,1	23,9	19,1	16,6
2008	17,1	19	18,7	23,59	22,3	28,5	31,5	32,5	28,4	24,9	18,2	14,8
2009	15	16	19	19	25	29	33	32	28	26	22	19
2010	17	17	18	21	23	27	31	30	27	23	18	17
2011	16	16	18	21	22	26	29	30	28	24	21	17
2012	16	14	17	18	22	27	29	31	28	25	20	17
2013	16	15	18	19	20	24	27	29	27	25	19	17
2014	17	16	17	21	22	25	28	29	29	26	21	17
2015	16	15	18	21	24	26	31	30	27	24	21	19
2016	18	18	17	20	22	26	29	29	28	26	20	18
2017	16	18	19	21	24	28	30	30	28	25	21	17
2018	17	15	18	20	21	25	28	30	28	24	20	19
2019	16	18	19	20	24	25	28	29	27	24	18	18
2020	16	19	18	19	24	25	36	36	27	23	21	17

Source : Site web

Tableau 8 : La moyenne des températures Maximales enregistrées sur une série de 31 ans (1989-2020) ; Station de Mostaganem.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmax	16,23	16,80	18,78	20,53	23,39	27,34	30,8	31,48	28,17	24,93	19,85	17,28

Source : Site web

Discussion :

Le tableau cité ci-dessus représente les valeurs maximales des températures dont la période d’observation de l’an 1989 à 2020, ou on remarque la valeur maximale enregistrée au mois d’aout(31,48C°).

Tableau 9 : Données Mensuelles des températures minimales enregistrées sur une série de 31ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.

T-minimale	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
1989	4,1	6,8	7,2	9,4	12,5	15,9	19,6	21,4	18	13,9	12,5	9,8
1990	6,9	7,02	7,23	9,5	13,2	16,8	19,2	20,5	21,3	15,4	10,1	6,9
1991	4,7	5,6	9,5	7,8	9,8	16,2	19,4	20,5	19,2	13,2	8,6	6,1
1992	5,3	4,9	7,3	8,5	13	14,7	18,6	19,2	17,8	13,3	8	8,3
1993	2,3	5,17	7,6	8,98	12,8	16,38	18,23	20,15	15,62	12,88	10,7	6,24
1994	5,47	6,23	7,6	8,5	13	15,3	20,6	21,82	16,39	15,39	11	6,7
1995	6,11	7,08	7,69	8,7	13,57	16,38	18,7	19,6	15,6	15,4	11,2	9,73
1996	9,65	6,9	8,6	10,5	12,1	16,6	18,6	19,3	16,7	11,7	9,4	8,4
1997	7,9	5,8	5,3	11,4	14,4	16,9	17,8	19,2	17,8	14,8	10,21	8,1
1998	6,8	7,7	5,6	9,58	12,8	15,8	19,2	20,8	18,9	11,8	9,53	5,58
1999	6,5	5,6	9,1	8,9	14,5	17,7	19,9	21,7	18,5	16,4	7,4	7,5
2000	2,9	4,8	6,8	9,6	14,8	17,2	20	19,5	17,3	13,1	10,1	8,2
2001	7	6,4	9,95	9,4	13,4	17,7	19,5	21,4	18,8	16,9	8,7	5,4
2002	5	4,8	7,9	8,9	12,4	17,2	18,1	13,3	16,39	13,2	9,5	8,67

2003	6,2	6,1	8,7	9,6	13,3	19,5	21,1	22	17,7	15,5	10,8	7,3
2004	6,1	7,4	7,7	9,2	12,3	17,1	19,2	21,7	17,9	15,3	8,3	7,5
2005	2,4	4,1	9,1	9,9	14,4	17,8	20,2	18,9	17,1	14,3	9,5	7,5
2006	5,4	6,6	8,9	12,3	16,1	17	20,8	18,9	17,6	15,2	10,6	9,3
2007	5,5	10	6,87	11,2	12,4	16,3	19,2	20,2	16,4	14,1	7,8	5,5
2008	6	7,7	8	10,25	14	16,2	20,6	20,1	18,5	15,6	8,4	7,2
2009	12	13	16	16	22	26	30	29	25	23	19	15
2010	13	14	15	18	20	24	29	27	25	20	16	14
2011	13	13	15	18	20	24	27	28	25	22	18	15
2012	13	11	14	16	20	24	27	29	25	22	18	15
2013	14	13	15	17	19	22	25	27	25	23	16	14
2014	14	14	15	18	20	24	26	27	26	23	19	14
2015	13	13	15	18	22	24	29	29	25	22	18	16
2016	15	15	15	17	20	24	27	27	26	23	18	15
2017	13	15	16	19	22	26	28	28	25	23	18	14
2018	14	13	15	17	20	23	26	28	26	22	18	16
2019	14	14	16	17	22	23	26	27	25	22	17	16
2020	13	16	16	17	21	23	27	25	23	20	18	14

Source : Site web

Tableau 10 : La moyenne de température minimale sur une série de 31ans de (1989-2020) ;
Station de Mostaganem

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmin	8,54	9,08	10,61	12,50	16,02	19,43	22,36	22,85	20,45	17,26	12,67	10,25

Source : Site web

Discussion :

Le tableau cité ci-dessus représente les valeurs minimales des températures dont la période d’observation de l’an 1989 à 2008, ou on remarque la valeur minimale enregistrée à l’an 1989 au mois de janvier et l’an 2005 de février(4,1C°).

Tableau 11 : Les températures moyennes mensuelles période (1989-2020).

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmoy	12,39	12,94	14,66	16,52	19,71	23,39	26 ,59	27,17	24,31	21,10	16,26	13,77

Source : Site Web

Tableau 12 : La moyenne des températures (1989-2020).

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmax	16,23	16,80	18,71	20,53	23,39	27,34	30,81	31,48	28,17	24,93	19,85	17,28
Tmin	8,54	9,08	10,61	12,50	16,02	19,43	22,36	22,85	20,45	17,26	12,67	10,25
Tmoy	12,39	12,94	14,66	16,52	19,71	23,39	26,59	27,17	24,31	21,10	16,26	13,77

Source : Site web

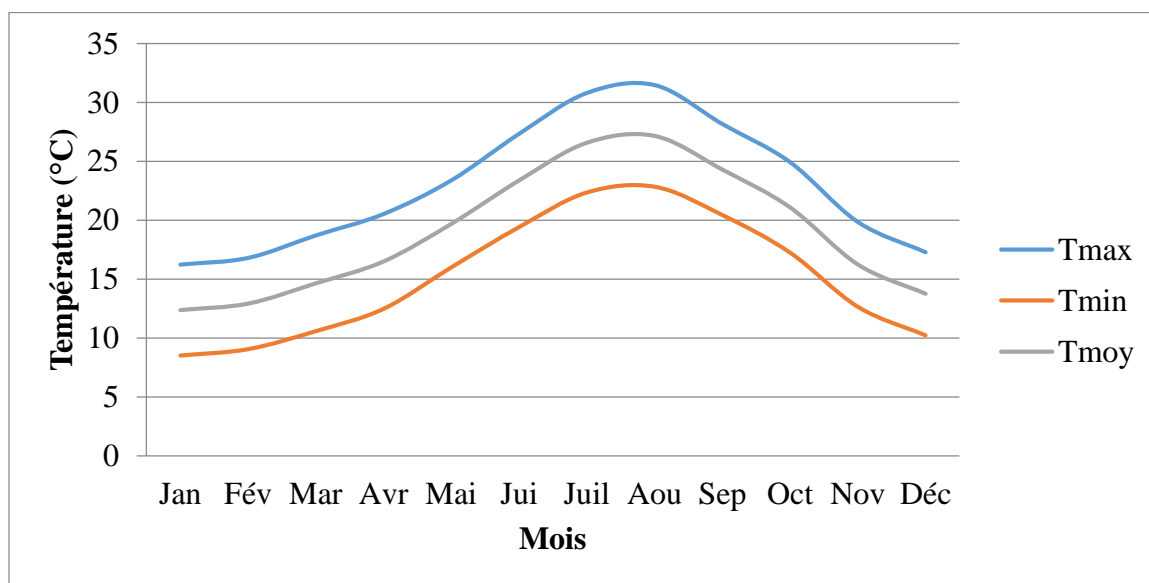


Figure 13 : Variation des températures maximales, minimale, moyenne en (°C) de la station de Mostaganem, période (1989-2020).

Discussion :

Il ressort de ce graphe qui représente les températures enregistrées en 1989 à 2020 ou la moyenne des températures maximales et minimales égale à 26,06 C°.

5.3.2. L'humidité relative de l'air :

L'humidité relative est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans une particule d'air, elle est assez importante, ce qui diminue l'effet de fortes températures sur l'activation du processus d'érosion hydrique et le pouvoir évaporant de l'air et qui apport même un complément d'eau non négligeable.

Les variations de l'humidité de l'air sont fondamentalement conditionnées par les variations de la température et par la nature des masses d'air locales. On admet que la variation de la température de l'air provoque, en règle générale, une variation contraire de l'humidité relative de l'air. La distribution spatiale des valeurs de l'humidité de l'air et variation journalières, peuvent être par l'action des facteurs locaux.

Tableau 13 : Données Mensuelles de l'humidité relative de l'air enregistrées sur une série de 31 ans de (1989-2020) ; Station de Mostaganem.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
1989	72,4	70,24	71,8	72,7	70,15	67,7	66	65	76	72	73	80
1990	87	71	73	72	71	72	64	68	67	72	79	80
1991	77	79	78	75	67	72	70	62	70	78	74	77
1992	73	77	80	74	73	79	69	64	77	74	82	76
1993	74	76	76	75	76	76	73	73	76	78	79	81
1994	79,7	77,5	77,5	67,9	68,6	64,7	67,8	69,4	71,4	79,2	79,9	76,7
1995	80	78,9	72,3	60,9	63,6	72,7	72,1	70,4	70,9	75,9	70,4	78
1996	75,3	80	78	78,8	72	62,1	68	76,4	73,2	78,01	75,7	74,5
1997	79	76,7	80,7	72,5	76,3	68	70,3	72,9	72,6	72,7	77,5	80,4
1998	78	79	74	71	74	71	70	64	69	72	78	76
1999	75	80	76	66	68	68	70	70	70	72	78	82
2000	77	75	73	68	73	66	67	64	72	80	77	73

2001	75	78	71	69	68	61	62	68	77	72	80	98
2002	76	74	76	74	69	72	71	75	74	77	76	76
2003	78,7	78,1	74,1	74,9	71,1	69,7	70,8	67,5	72,7	77,8	80	77,3
2004	81,6	78,6	78	70,2	74,9	71,4	66,8	66,2	66,7	73	79,8	77,5
2005	75,4	72,3	77,8	70,6	69,4	69,9	72,2	67,5	72,4	78,2	81,9	79,4
2006	77,8	78,1	74	75,7	78,8	69,7	69,7	65,7	71,7	72,4	70,2	78,6
2007	81,3	79,5	71,8	83,8	68,6	67	67,2	67,6	75,8	78,7	80,8	79
2008	82,3	77,3	74,8	64	75,6	67,2	67,5	72,1	72,4	76,6	79,5	80,3
2009	81	72	70	69	61	57	54	62	65	64	63	73
2010	77	76	76	71	62	60	57	70	70	71	75	69
2011	77	77	77	76	74	68	67	67	70	68	67	70
2012	71	70	78	73	69	69	66	64	66	68	77	73
2013	76	70	76	73	71	66	73	71	71	71	68	72
2014	73	75	74	70	67	64	64	66	67	66	67	68
2015	69	73	71	71	62	64	63	67	65	69	71	64
2016	73	72	70	69	65	61	66	67	62	69	67	75
2017	70	74	70	68	68	65	65	72	66	64	60	67
2018	70	70	73	71	68	67	66	67	70	66	69	70
2019	66	62	68	67	61	70	69	70	70	67	71	72
2020	70	73	73	78	67	70	62	63	74	67	73	75

Source : Site web

Tableau 14 : Humidité relative moyenne en %, période (1989-2020)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité (%)	75,89	75,01	74,49	71,63	69,47	67,75	67,08	67,96	70,74	72,48	74,37	75,90

Source : Site web

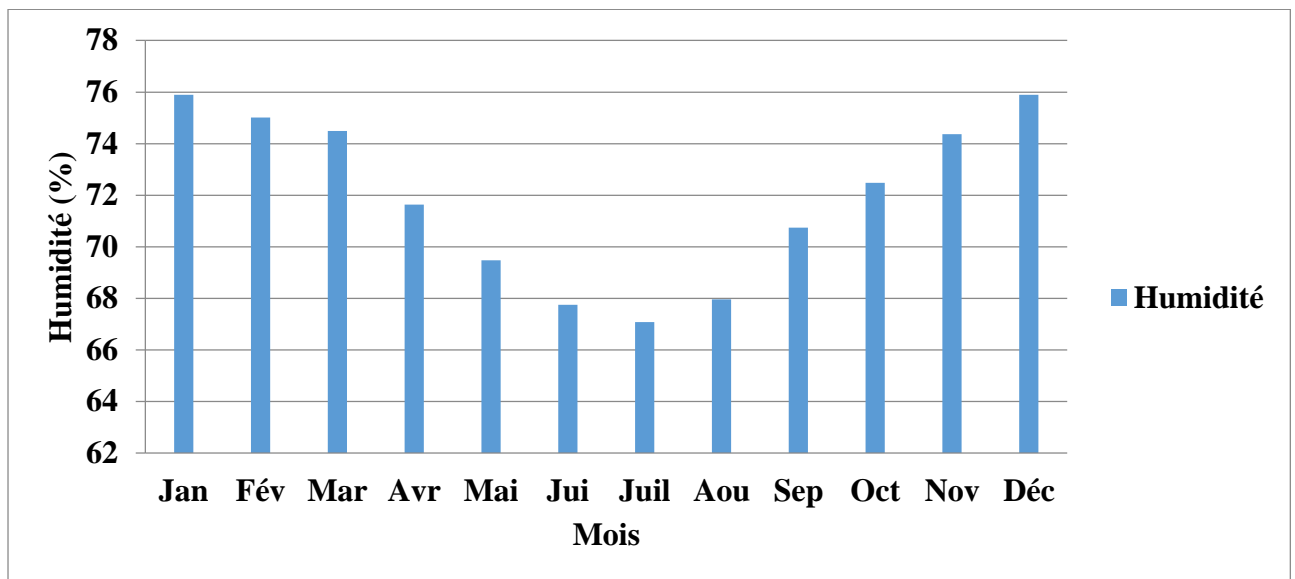


Figure 14 : Humidité relative en (%) de 1989 à 2020 ; Station de Mostaganem

Discussion :

Il ressort de ce graphe qui représente les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air dont la période d'observation (1989-2008), que les mois durant lesquels ont enregistré les valeurs les plus basses, sont les mois : Juillet et Aout, avec un pourcentage de 68%. C'est pour les mois de novembre, décembre et janvier ont enregistré des valeurs plus élevées, autour de 79%. Ce dernier correspond aux mois les plus froids.

5.4.1- Méthode de visualisation des périodes de sécheresse et de réalimentation pluviale :

5.4.1.1- Courbe pluviométriques :(Gausсен et Bagnouls)

La méthode pluviométrique permet la visualisation de l'étendue des périodes sèches et humides.

Pour Gausсен et Bagnouls, un mois sec est celui où le total moyen des précipitations exprimé en mm est inférieur ou égal au double de la température moyenne exprimée en degrés centigrades ; Soit $P \leq 2T^{\circ}\text{C}$.

Cette relation permet d'établir des diagrammes pluviothermiques sur lesquels les températures sont portées à une échelle double de celle des précipitations.

Pour un mois sec, la courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations.

Pour un mois humide, la courbe des précipitations et des températures. Station Mostaganem, Période (1989-2020).

Le graphe illustré ci-dessus représente la variation des précipitations par rapport aux températures qu'on l'appelle courbe pluviothermique. Où on observe que la courbe des précipitations passe au-dessus de celle des températures pendant les mois humides qui s'étendent de novembre jusqu'à mai « la période est excédentaire ».

La courbe des précipitations passe au-dessous de celle des températures pendant les mois secs de mai jusqu'à septembre, c'est « la période est déficitaire ».

5.4.1.2- Courbe Ombrothermique : « Méthode d'Euverte »

Les graphiques Ombrothermique sont établis en adoptant une progression linéaire pour l'échelle des températures et une progression logarithmique pour l'échelle des besoins en eau. L'examen d'un tel graphique permet de déterminer :

La période où la température supérieure à 10°C qui correspond à la saison chaude ou période de végétation active.

L'intensité des phénomènes du déficit ou d'excédent.

Une expression chiffrée de cette intensité est donnée mensuellement par le rapport P/T.

Les variations de ce rapport permettent de définir trois types de stations :

Station très sèche : Eu méditerranéennes : $P/T < 1$ en juillet parfois en aout.

Station sèche : Subméditerranéennes : Des lesquelles $1 < P/T < 2$ en juillet.

Station humide : Montagnes ou à tendance océanique : $P/T > 3$.

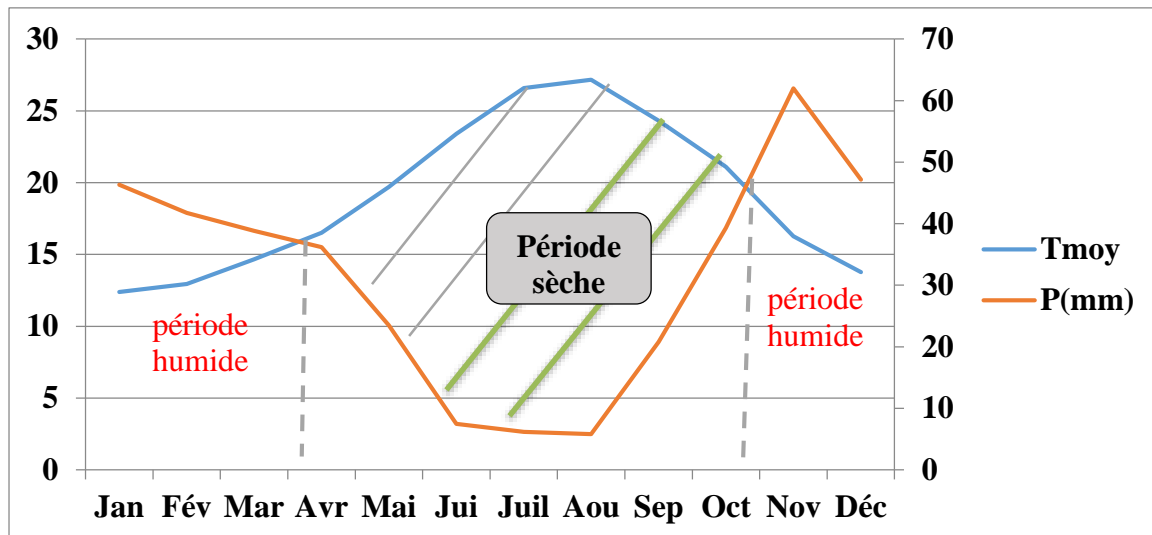


Figure 15 : Diagramme ombrothermique (1989-2020) (Site web 4).

Tableau 15 : Les valeurs P/T pour une période (1989-2020)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
P/T	4,62	4,45	3,12	2,32	1,54	0,36	0,27	0,26	1,22	2,43	4,92	4,72

Source : Site web

D'après le tableau ci-dessus la station est donc :

- Très sèche : eu méditerranéenne en juin, juillet, août qui correspond le rapport P/T<1.
- Sèche : Subméditerranéenne en mai et septembre, le rapport P/T compris entre 1 et 2.
- Humide : où à tendance océanique en novembre, décembre, janvier et février qui correspond au rapport P/T>3.

5.4.2- Les indices climatiques :

Les indices climatiques permettent une meilleure connaissance du type de climat qui règne la région, ces indices sont nécessaires qui caractérisant aussi le domaine méditerranéen.

5.4.2.1- Indice d'aridité de De Martonne :

- Indice d'aridité annuelle :

Si "P" représente la moyenne des précipitations annuelles pour la période (1989-2008) et "T" la température moyenne pour cette même période, on :

$$I = P/T + 10$$

I : L'indice d'aridité annuel. (Si $10 < I < 20 \rightarrow$ milieu semi-aride)

$$P = 435,8 \text{ mm}$$

$$T = 17,78^\circ\text{C} = 290,78^\circ\text{K}$$

$$I = 11,5$$

"I" étant compris entre 10 et 20, on est alors, en milieu semi-aride, caractérisé par des écoulements temporaires et une couverture herbacée.

➤ **Indice d'aridité mensuelle :**

Pour préciser les conditions de la semi-aride estivale au cours de l'année, les élèves de De. Martonne devait proposer l'utilisation d'un indice d'aridité mensuel établi à partir de la relation suivante :

$$I = 12 \times P/T + 10$$

P : Les précipitations du mois considéré multipliées par 12 pour rendre cet indice comparable à l'indice annuel.

T : Température moyenne mensuelle en°C.

Le calcul des indices d'aridité mensuels de De. Martonne montre :

- Un régime plus humide où les petites rivières sont permanentes et abondantes.
- Un régime semi-aride avec des écoulements temporaires et végétation.
- Un régime d'hyperaride.

Tableau 16 : Les valeurs de I calculées à la station de Mostaganem.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	50,24	52,01	42,07	35,26	28,5	8,11	6,8	6,68	28	48,05	72,05	58
T(°C)	10,89	11,69	13,49	15,23	18,5	22,4	25,4	26,1	23,1	19,75	14,64	12,3
I	14,62	14,45	13,12	12,32	11,54	10,36	10,27	10,26	11,22	12,63	14,92	14,72

Source : Office nationale météorologique

A partir les méthodes appliquées :

A l'échelle mensuelle, la méthode des courbes pluviométriques définit une période déficitaire allant de début mai jusqu'à septembre pour la station de Mostaganem soit (5mois).

- La méthode de De. Martonne indique que la région est soumise à un climat semi-aride.
- L'indice de L'Emberger permet de préciser le régime climatique et qui est effectivement semi-aride avec un hiver tempéré.

Les différents indices utilisés nous conduisant donc à un résultat parfaitement concordant ; la région est soumise à un régime semi-aride avec un hiver tempéré.

- **Variations saisonnières du climat :**

D'après De Martonne et suivant le tableau, on constate une variation saisonnière importante du climat qui caractérise généralement le climat méditerranéen.

- **10 < I < 20 :** Il s'agit donc d'un régime semi-aride à écoulements temporaires, les formations herbacées peuvent exister.

5.4.2.2- Le climagramme d'Emberger :

Pour préciser le type climatique qui caractérise la région, Louis Emberger s'est sur les limites des aires occupées par les différentes associations végétales.

Il propose d'utiliser la relation suivante :

$$Q_z = P / (M+m) / 2 \times (M-m) \times 1000$$

P : Les précipitations annuelles moyennes en mm.

M : La moyenne des maxima du mois le plus chaud en °K.

m : La moyenne des minima du mois le plus froid en °K.

Le calcul des indices d'Emberger pour notre station :

$$P = 435,8 \text{ mm}$$

$$M = 32,12^\circ\text{C}$$

$$m = 5,61^\circ\text{C} = 278,61 \dots \dots \dots \rightarrow Q_z = 39,58$$

Cette valeur est ensuite reportée sur le climagramme qui comporte :

- En ordonnée : Les valeurs de "Q_z"
- En abscisse : La moyenne des minima du mois le plus froid.

L'examen des résultats (climagramme de L. Emberger) montre que le climat de la région étudiée est caractérisé pour un hiver frais, c'est climat semi-aride.

Tableau 17 : Ambiance bioclimatique de la région de Mostaganem.

M(K)	m(K)	P(mm)	Q2	Ambiance bioclimatique	
304.68	281.74	375.27	55.79	étage	variante
				Semi- aride	chaud

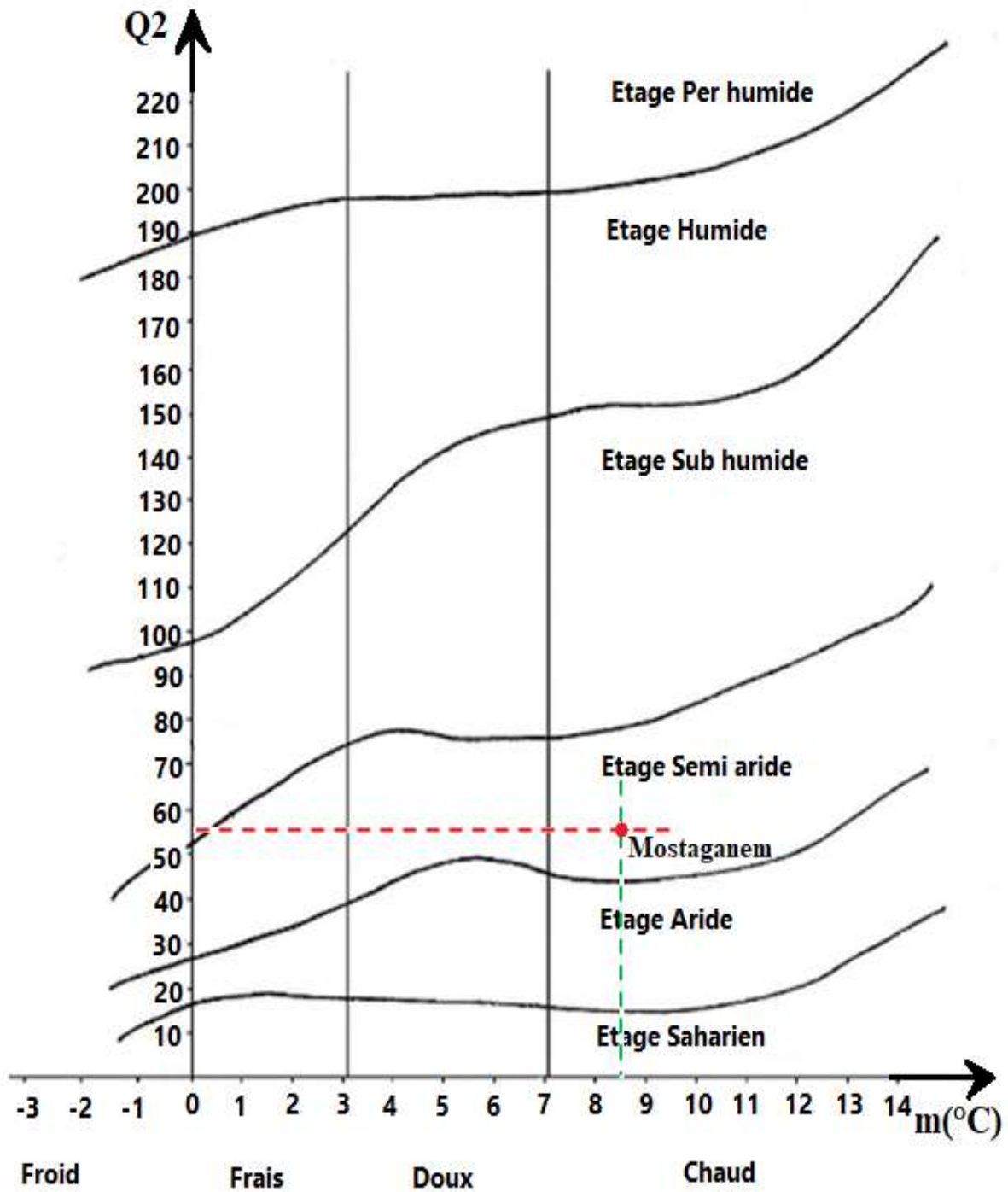


Figure 16 : Climagramme d'Emberger (Site web 4)

Conclusion

Conclusion

Ce mémoire définit comment développer les connaissances et l'utilisation des données climatiques après l'analyse d'une série de 31 ans (1989-2020). Il élabore et exploite des bases de données climatiques ensuite utilisées pour les analyses dans la station de Mostaganem.

L'information climatique ainsi valorisée, permet une analyse originale de la vulnérabilité au changement climatique[35].

Le climat de notre planète a sensiblement évolué lors des dernières décennies, la communauté internationale est de plus en plus préoccupée par l'évolution du climat et ses conséquences socio-économiques et environnementales. Un changement a été mis en évidence pour différents paramètres climatiques dans plusieurs parties du globe. Les pluies jouent un rôle très important dans la répartition et le développement des écosystèmes naturels et humains.

La majorité des écosystèmes sont devenus très vulnérables à ce changement en raison de leurs capacités d'adaptation très limitées. Depuis le milieu du 20^{ème} siècle, une tendance à la diminution des précipitations et une augmentation de la température est observée, et se poursuivent en ce début du 21^{ème} siècle par plusieurs études par les chercheurs scientifique c'est un problème qui bloque l'adaptation de certains espèces dans l'environnement ; Cela le rend vulnérable à l'extinction[36].

Donc la moyenne mensuelle enregistrées pour les différents paramètres climatiques dans la station de Mostaganem durant la période (1989-2020).

- La moyenne des précipitations annuelle est de 435,8 mm
- La moyenne des précipitations mensuelle est de 36,3 mm
- La moyenne mensuelle des températures maximales est de 22,96°C.
- La moyenne mensuelle des températures minimales est de 15,17°C.

On a calculé le quotient pluviométrique :

- D'après L. Emberger ; la station de Mostaganem se localise dans un régime aride proche à semi-aride à hiver tempéré.

- D'après De-Martonne, la station de Mostaganem se localise dans régime semi-aride.

Le climat en Algérie et en Afrique du Nord est de type méditerranéen, dominé par des étages bioclimatiques semi-aride, aride et hyper aride.

Références bibliographiques

1. Moussaou B.A, contribution à une étude de valorisation de l'espèce *Atriplex Halimus* L. Cas littoral Mostaganem. 2018, mémoire de Master, univ, Mostaganem. 40 p
2. Tarik, G. and B.M. Nadir, la problématique de l'eau en oranais et les grands transferts hydrauliques, défis et perspectives. *eau et environnement territoires et sociétés*. **14**: p. 92.
3. Cassou, C. and É. Guilyardi, *Modes de variabilité et changement climatique: Synthèse du quatrième rapport d'évaluation du Giec*. La Météorologie, 2007.
4. Bagnouls, F. and H. Gaussen. *Les climats biologiques et leur classification*. in *Annales de géographie*. 1957. JSTOR.
5. Barnston, A.G. and R.E. Livezey, *Classification, seasonality and persistence of low-frequency atmospheric circulation patterns*. *Monthly weather review*, 1987. **115**(6): p. 1083-1126.
6. Mironov, D., *Parameterization of lakes in numerical weather prediction. Description of a lake model*. 2008.
7. Moisselin, J.-M., M. Schneider, and C. Canellas, *Les changements climatiques en France au XX^e siècle. Etude des longues séries homogénéisées de données de température et de précipitations*. La météorologie, 2002.
8. Plancháís, N. and I. Parra Vergara, *Analyses polliniques de sédiments lagunaires et côtiers en Languedoc, en Roussillon et dans la province de Castellon (Espagne); bioclimatologie*. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 1984. **131**(2-4): p. 97-105.
9. Sebbar A., Fougrach H., Hsaine M. and W. Badri, *Étude des variations climatiques de la région centre du Maroc*. *Les climats régionaux: observation et modélisation*, 2012: p. 709-714.
10. Peyronnet, C., *De l'éloignement à la neutralisation: la CJUE navigue à vue dans la mer de l'irrégularité. Droits des étrangers (Directive 2008/115/CE)*. *La Revue des droits de l'homme. Revue du Centre de recherches et d'études sur les droits fondamentaux*, 2015.
11. Philippe, F., A. Sturman, and H. Quenol, *Variabilité spatiale des températures dans le contexte du changement climatique a l'échelle du vignoble de Marlborough (Nouvelle-Zélande)*. *Climatologie*, 2013. **10**: p. 123-145.

12. Joly, D., Brossard, T., Cardot, H., Cavailles, J., M. Hilal and P. Wavresky, *Les types de climats en France, une construction spatiale*. Cybergeog: European Journal of Geography, 2010. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.23155>
13. Paquet, H., *Evolution géochimique des minéraux argileux dans les altérations et les sols des climats méditerranéens tropicaux à saisons contrastées*. Vol. 30. 1970: Persée-Portail des revues scientifiques en SHS.
14. Mekhlouf, A., Bouzerzour, H., Bemahammed, A., Hadj Sahraoui, A. and N. Harkati, *Adaptation des variétés de blé dur (Triticum durum Desf.) au climat semi-aride*. Science et changements planétaires/Sécheresse, 2006. **17**(4): p. 507-513.
15. Baldy, C., C. Dupraz, and S. Schilizzi, *Vers de nouvelles agroforesteries en climats tempérés et méditerranéens I. Aspects agronomiques*. Cahiers Agricultures, 1993. **2**(6): p. 375-386 (1).
16. Coleman, M.D., Hinckley, T.M., McNaughton, G. and B.A. Smit, *Root cold hardiness and native distribution of subalpine conifers*. Canadian Journal of Forest Research, 1992. **22**(7): p. 932-938.
17. Krinner, G., *Simulations du climat des calottes de glace*. 1997, Université Joseph-Fourier-Grenoble I.
18. Bacon, J., *Un thé dans la toundra: Nipishapui nete mushuat*. 2013: Mémoire d'encrier.
19. Bourges, F., A. Mangin, and D. d'Hulst, *Le gaz carbonique dans la dynamique de l'atmosphère des cavités karstiques: l'exemple de l'Aven d'Orgnac (Ardèche)*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science, 2001. **333**(11): p. 685-692.
20. Michel, B., *Procédé thermo-chimique pour le stockage intersaisonnier de l'énergie solaire: modélisation multi-échelles et expérimentation d'un prototype sous air humide*. 2012, Université de Perpignan.
21. Moumami, A., Hamani, N., N. Moumami and Z. Mokhtari, *Estimation du rayonnement solaire par deux approches semi empiriques dans le site de Biskra*. Une, 2006. **3**(4).
22. Berger, A., *Modélisation multi-échelles de la composition chimique des aérosols: impacts des processus physico-chimiques sur la formation d'aérosols organiques secondaires dans les nuages*. 2014, Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
23. Ho Thi, T.N., *Étude de l'influence de la température et de l'humidité sur les propriétés mécaniques en traction des fibres de chanvre et de coco*. 2008, École de technologie supérieure.

24. Pausader, M., Bernie, D., Parey, S. and M., Nogaj, *Computing the distribution of return levels of extreme warm temperatures for future climate projections*. *Climate dynamics*, 2012. **38**(5-6): p. 1003-1015.
25. Champeaux, J.-L. and A. Tamburini, *Zonage climatique de la France à partir des séries de précipitations (1971-1990) du réseau climatologique du réseau climatologique d'état*. La météorologie, 1996.
26. Dahech, S., *Le vent à Sfax (Tunisie): impact sur le climat et la pollution atmosphérique*. 2007, Paris 7.
27. Megherbi, W., *L'ensablement, un risque négligé en zone tellienne littorale Cas de la région Mostaganem*. 2015, Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed.
28. Magnan, A., *La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique: mise au point conceptuelle et facteurs d'influence*. *Analyse Iddri*, 2009. **1**: p. 30.
29. Puget, J.L., Blanchet, R., Salençon, J., Carpentier, A. and J.Y. Chapron, *Le changement climatique*. Académie des sciences. Synthèse des débats sur le climat, 2010. **20**.
30. Orgeval, T.d., *Impact du changement climatique sur le cycle de l'eau en Afrique de l'Ouest: modélisation et incertitudes*. 2006, Paris 6.
31. Taleb, M. and S. Bradai, *Évolution de la leishmaniose cutanée en Algérie. Quel impact du climat?* *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 2014. **62**: p. S219.
32. Habou, Z.A., M.K. Boubacar, and T. Adam, *Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique: défis et perspectives*. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2016. **10**(3): p. 1262-1272.
33. Bedoum, A., Bouka Biona, C., Alladoum, M., Adoum, I., and L. Baohoutou, *Impact de la variabilité pluviométrique et de la sécheresse au sud du Tchad: effets du changement climatique*. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 2014. **23**: p. 13-30.
34. Manoha, B., Hendrickx, F., Dupeyrat, A., Bertier, C., and S. Parey, *Impact des évolutions climatiques sur les activités d'EDF (projet impec)*. *La Houille Blanche*, 2008. **94**(2): p. 55-60. DOI: 10.1051/lhb:2008018
35. Simonet, C., *Changement climatique, chocs pluviométriques et sécurité alimentaire: essais sur l'usage de l'information climatique en économie du développement*. 2012, Université d'Auvergne-Clermont-Ferrand I.
36. Taoudiat, B., *Contribution à la modélisation climatique de la zone littorale de la région de la Kabylie*. 2017, Université de Bouira.

Citographie :

- **Site web 1 :** <http://education.meteofrance.fr>
- **Site web 2 :** <http://earthobservatory.nasa.gov>
- **Site web 3 :** <http://www.public-domain-image.com>
- **Site web 4 :** <https://www.historique-meteo.net>