



-République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique
Université Ziane Achour-Djelfa
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires
MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE
En vue de l'obtention du diplôme de Master
Filière : Agronomiques
Spécialité : Eau et Environnement



Thème :

Contribution à l'étude des changements climatiques de La région De Djelfa

Réalisé par :

❖ LAIDANI Brahim

Devant le jury :

	Professeur	Président
DAHIA Mosefa	MCA	Président
KHADER Mhammed	MCA	Promoteur
GUESMI Boubakeur	MAA	Examineur

Année Universitaire : 2022 /2023

Dédicace

Je veux commencer cette dédicace par des mots d'amour et de reconnaissance de gratitude.

À mon cher père que je ne peux même pas décrire ce qu'il m'a donné toute ma vie.

Il m'a donné une vie pleine de beaux sentiments et de sécurité.

Depuis que je suis jeune, tu as toujours été une source d'amour et d'inspiration pour moi.

À ma chère et bien-aimée mère, je lui souhaite santé et bien-être continus.

À mes chers frères et sœurs, vous êtes mes amis et mon sanctuaire. Tu as grandi avec moi chaque jour, et tu as partagé avec moi chaque moment heureux et difficile. Je suis toujours reconnaissant que vous fassiez partie de ma vie.

Pour mes tantes Zulekha et Hafsa, vous êtes toujours la source de l'amour et du bonheur et vous avez toujours été plus que de simples tantes pour moi.

J'ai passé des moments inoubliables avec toi, et tu es le cœur de ma famille.

Et à mon cher oncle Ali, vous êtes toujours là pour me soutenir et m'encourager, moi et le seul qui croit en moi. Je t'aime pour toujours. A la fin de mes paroles, je ressens beaucoup d'amour et de gratitude envers chacun de vous. Vous êtes les gens qui rendent ma vie pleine de joie et de sens. Je vous souhaite toujours bonheur et santé.

Avec amour

[Brahim]

Remerciements

Je tiens à remercier Dieu Tout-Puissant pour son succès et son aide dans la réalisation de ce travail.

J'adresse également mes remerciements et toute ma gratitude à mon promoteur monsieur KHADER M qui a supervisé ce mémoire

Monsieur le Président Dahia Mustafa

Le Devant de jure DAHIA Mosefa KHADER Mhammed GUESMI Boubakeur

Le staff d'enseignant de la faculté

Station météorologique de Djelfa

List des Abréviations

WMO : World Meteorological Organization | Organisation météorologique mondiale

UN : United Nations - Nations unies

s,d : Sans date

PIB : Produit intérieur brut

Liste des figures

Figure Numéro 1	12
Figure Numéro 2	13
Figure Numéro 3	32
Figure Numéro 4	34
Figure Numéro 5	37
Figure Numéro 6	39
Figure Numéro 7	42
Figure Numéro 8	44
Figure Numéro 9	46
Figure Numéro 10	48
Figure Numéro 11	55
Figure Numéro 12	56
Figure Numéro 13	57
Figure Numéro 14	58
Figure Numéro 15	59
Figure Numéro 16	60

Liste des tableaux

Tableau Numéro 1	50
Tableau Numéro 2	51
Tableau Numéro 3	52
Tableau Numéro 4	53
Tableau Numéro 5	54

Sommaire

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre 01 : Le changement Climatique

Introduction.....	4
1 : Impact du changement climatique sur l'environnement	4
1.1: Durée de la période de gel	5
1.2: Modification des régimes de précipitations.....	5
1.3: Augmentation de la force des ouragans	5
1.4: Élévation du niveau de la mer.....	5
1.5 Fonte des glaces de l'Arctique et de l'Antarctique	6
1.6: Inondations.....	6
1.7: Incendies de forêt.....	7
2. L'impact du changement climatique sur les économies mondiales et algérienne.....	7
2.1 Sur l'économie mondiale	7
2.2 Sur l'économie algérienne	9
3. Effets du changement climatique en Algérie.....	13
3.1 Sur les ressources en eau	14
3.2 Inondations.....	15
3.3 Incendies	16
4. Causes du changement climatique.....	17
4.1 Causes naturelles.....	17
4.2 Causes humaines	18
5- Efforts internationaux pour faire face au changement climatique	19
6 : méthodes pour les individus pour lutter contre le changement climatique	22
Conclusion	25

Chapitre 02 : Méthodes D'étude Le changement Climatique

Introduction.....	26
1. Méthodes de collecte de données pour étudier le changement climatique	26
1.1 Stations météorologiques	26
Présentation de la Station Météo de Djelfa	27
2. Analyse des données climatiques	28

Sommaire

3/ Les indices climatiques	29
• 1. Définition des indices climatiques	29
• 2. Types d'indices climatiques	29
3. La relation entre les indices climatiques et le changement climatique.....	32
4. Utilisation d'indices climatiques	33
Conclusion	33

Partie Expérimentale

Chapitre 03 : Matériels et Méthdes

Présentation la Région d'étude	34
1. Situation géographique de Djelfa.....	34
2. Végétation de la région de Djelfa.....	35
3. Élevage de la région de Djelfa	36
4. La Sol de la région de djelfa	36
5. Ressource hydrique de la région de Djelfa	37
6. Climat de la région de Djelfa.....	38
7. La Géologie de la région de Djelfa	38
8. Etude socioéconomique de la région de djelfa	39
Méthode de travailles.....	41

Chapitre 04 : Analyse et discussion

Température.....	42
La température du mois de Mars et d'octobre	44
Précipitation	46
Les précipitations de Mars et octobre :	47
Régime saisonnier	50
Synthèse climatique	54
L'Indice d'Aridité	54
Digramme de bagnoul et Gaussien	56
Climagramme d'Emberger.....	61
Conclusion générale.....	62
Références bibliographiques	64
Réferennces Arab.....	69

Introduction générale

La planète Terre est la seule planète de notre système solaire qui contient la vie et son environnement est propice à la poursuite du cycle de vie des organismes vivants qui y vivent, L'une des principales raisons est la nature du climat propice à la vie et comme tout, À la surface de la Terre, Planète Terre, Le climat de notre planète est soumis à des changements dans son état. Le changement climatique provoque de nombreux événements catastrophiques qui affectent les sociétés et l'environnement dans le monde entier (عبد السلام, 2015).

Une étude menée sur l'est d'Algérie a montré qu'il y a un changement notable dans les températures et le régime des précipitations, ce qui signifie que le changement climatique a affecté l'Algérie, L'étude a conclu à une augmentation de 1,3 degré Celsius de la température et à un changement du taux de précipitations avec la possibilité d'augmenter les périodes des sécheresses (Abdelhafid Karim, 2014)

Par conséquent, cette recherche revêt une grande importance dans le domaine de l'étude du changement climatique, car cette étude comprendra une analyse complète des effets du changement climatique dans la période actuelle et future, et l'étude abordera les risques et les effets secondaires du changement climatique et leur impact sur la santé, l'économie et l'environnement dans son ensemble.

Au cours des dernières décennies, le changement climatique est devenu un problème mondial urgent nécessitant une attention généralisée, Le changement climatique constitue un défi majeur pour l'humanité et la planète entière.

. La région de Djelfa, située au centre de l'Algérie, fait partie des zones qui pourraient être fortement affectées par le changement climatique.

La région de Djelfa est un exemple marquant de la diversité environnementale et climatique en Algérie. Cette diversité climatique et environnementale fait de Djelfa une zone sensible au changement climatique et à ses effets potentiels.

L'objectif principal de cette étude est d'analyser, de comprendre et d'étudier le changement climatique dans la région de Djelfa et d'étudier les facteurs affectant l'aggravation de ces effets.

La problématique réside dans : Y a-t-il réellement un changement climatique dans la région ?

Les données climatiques disponibles pour la région au cours des dernières décennies seront analysées

Cette recherche vise à fournir un aperçu des changements climatiques possibles dans la région de Djelfa.

Comprendre et analyser leurs impacts est devenu crucial pour la communauté mondiale.

Le changement climatique n'est pas seulement un problème environnemental : il affecte également certains aspects de notre vie sociale, économique et politique. Dans le contexte de ces défis pressants, la région de Djelfa se positionne comme l'une des régions importantes vulnérables aux effets du changement climatique.

La région de Djelfa présente une spécificité géographique qui en fait une région unique et diversifiée sur les plans environnemental, économique et social.

En fournissant des informations détaillées et complètes sur les impacts du changement climatique dans la région de Djelfa, cette étude peut être une contribution précieuse à la compréhension scientifique et à la prise de décision efficace pour s'adapter aux futurs défis climatiques et développer des stratégies pour maintenir la durabilité et le bien-être futur de la région.

Partie bibliographique

Introduction

Le changement climatique constitue l'un des défis les plus importants auxquels l'humanité est confrontée à l'ère moderne, Cela fait référence aux changements à long terme du système climatique de la planète qui sont principalement causés par les activités humaines (الدليمي, 2014).

Le changement climatique est un problème mondial qui menace l'environnement, les économies, la santé humaine et la biodiversité, les émissions de gaz à effet de serre provenant de la combustion de combustibles fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel, combinées à la destruction des forêts, entraînent une accumulation accrue de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Ces gaz entraînent un réchauffement climatique, entraînant des changements dans les conditions météorologiques et une élévation du niveau de la mer. (شحاتة و عوض, 2018).

La persistance de températures élevées pourrait augmenter la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les tempêtes, les inondations et les sécheresses Cela peut entraîner la destruction des fermes et des infrastructures, la perte de biens et même la perte de vies humaines, de plus le changement climatique menace les écosystèmes et la faune fragiles, Le modèle de répartition des plantes et des animaux change, affectant l'équilibre écologique et menaçant la diversité des espèces. De nombreux organismes peuvent disparaître (عبد السلام, 2015).

1 : Impact du changement climatique sur l'environnement

L'Organisation météorologique mondiale rapporte que le nombre de catastrophes liées au climat, au climat et à l'eau, a quintuplé au cours des cinquante dernières années en raison du changement climatique et de l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, Les scientifiques ont confirmé qu'il y aura une augmentation continue de la température dans les décennies à venir, la principale cause de ce phénomène est les gaz à effet de serre produits par les activités humaines, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a prédit une augmentation de la température, et que l'ampleur des impacts du changement climatique a augmenté au fil du temps en raison de la capacité de la société et des écosystèmes à s'adapter à ces changements. (WMO, 2021)

1.1: Durée de la période de gel

En général, si vous demandez aux agriculteurs quelles sont les causes les plus naturelles qui causent des problèmes et des pertes dans leur récolte, ils vous répondront avec de nombreux problèmes et l'un d'entre eux est le gel.

Le gel est l'un des effets observés les plus importants du changement climatique, car son impact affecte nos sources de nutrition, dont la principale source est les cultures légumières, Lorsque l'émission de gaz responsables du réchauffement climatique augmente, on s'attend à une augmentation prolongée de la durée des saisons de gel et donc à un impact sur la croissance des cultures végétales (سعد, 2022).

1.2: Modification des régimes de précipitations

Le changement climatique peut modifier le cycle naturel de tout phénomène associé, y compris les précipitations, En fait, il faut savoir que cela provoque un changement dans les régimes de précipitations dans le monde entier, où les précipitations ont augmenté à certains endroits, tandis que les précipitations ont diminué dans d'autres endroits (Pendergrass *et al*, 2017).

1.3 : Augmentation de la force des ouragans

Selon Michaels (2022) la force et l'intensité des ouragans dus au réchauffement climatique et l'apparition continue d'ouragans de catégorie III et IV, et donc avec l'augmentation de l'intensité des ouragans, ils s'accompagneront d'une augmentation des précipitations.

Il est clair que plus l'intensité du changement climatique est grande, plus la gravité des catastrophes naturelles liées au climat est grande,

1.4: Élévation du niveau de la mer

Parmi les problèmes les plus préoccupants causés par le changement climatique figure l'élévation du niveau de la mer qui entraînera des catastrophes qui menacent la sécurité environnementale, Le changement climatique entraînera des températures plus élevées aux pôles Nord et Sud, et cette augmentation fera fondre les masses de glace dans ces endroits, ce qui entraînera des inondations dans de nombreuses régions (Ramírez & Phillips, 2017).

1.5 Fonte des glaces de l'Arctique et de l'Antarctique

il a été averti qu'il est possible que l'océan Arctique devienne libre de glace dans un proche avenir Avec le réchauffement climatique et la hausse des températures, l'océan Arctique devrait devenir libre de glace en été d'ici 2030 (Ramirez, 2023).

Les climatologues mettent encore fréquemment en garde contre les conséquences du changement climatique sur l'Antarctique,

Les scientifiques ont averti qu'une calotte glaciaire antarctique plus soluble en raison de températures plus élevées qu'on ne le pensait auparavant pourrait élever le niveau de la mer jusqu'à cinq mètres si elle fondait (Mercer, 2022).

Cette instabilité pourrait signifier que la calotte glaciaire est plus vulnérable au réchauffement climatique actuel qu'on ne le pensait auparavant, Fait inquiétant, la tablette contient suffisamment d'eau gelée pour inonder les villes côtières du monde, si elle est dégelée, Une étude publiée sur le site de la revue Nature a confirmé que la glace en Antarctique fond, sachant que la glace sur ce continent entraîne une élévation du niveau de la mer d'une hauteur allant jusqu'à 50 mètres (Stokes, *et al*, 2022).

Le changement climatique pourrait affecter les surfaces hydrologiques du continent antarctique où les glaciers antarctiques peuvent retourner à leur instabilité et commencer à fondre (النجار, 2023).

1.6: Inondations

Parmi les catastrophes qui peuvent causer le plus de pertes matérielles et humaines qui jouent un rôle majeur dans l'émergence du changement climatique, L'air peut retenir 7 % de vapeur d'eau pour chaque augmentation de température d'un degré Celsius, Lorsque cet air se refroidit rapidement, la vapeur d'eau se transforme en gouttelettes qui se combinent pour former de fortes pluies, de fortes pluies sur une courte période de temps peuvent provoquer des crues soudaines, et des précipitations modérées sur plusieurs jours peuvent provoquer des inondations de rivières ou de barrages, les pays qui font face à des niveaux d'eau élevés depuis de nombreuses années ont le temps de s'adapter – par exemple les Pays-Bas, Mais historiquement, les zones qui n'ont pas eu à faire face à de telles pluies ne se sont peut-être pas adaptées, ce qui les rend plus vulnérables aux graves inondations, les pays à faible revenu dont les infrastructures sont médiocres peuvent être moins équipés pour se préparer et prévenir

les inondations, comme le Bangladesh, Haïti et le Vietnam, L'Antarctique a perdu environ 3 billions de tonnes de glace au cours des 25 dernières années, provoquant une élévation des mers mondiales de 8 mm. À l'avenir, le niveau de la mer pourrait augmenter de 5 mètres carrés (McGrath, 2019).

1.7: Incendies de forêt

Sans aucun doute, la température moyenne de notre planète a considérablement augmenté après la révolution industrielle « car elle a augmenté en moyenne de 0,8 et cela a déjà conduit à des vagues de chaleur extrêmes (البناي,2022).

Les températures cesseront d'augmenter à moins que les humains cessent d'émettre des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et d'ici là, les vagues de chaleur s'aggraveront, L'incapacité à lutter contre le changement climatique conduira à des températures extrêmes plus dangereuses, le réchauffement de la planète pourrait causer plus de « foudre chaude » dans de nombreuses régions du monde, ces coups de foudre sont une forme de foudre qui est la plus susceptible de déclencher des incendies de forêt (سانكاران,2023).

Le changement climatique entraîne une augmentation des conditions chaudes et sèches qui épuisent l'humidité de la végétation, aidant à la convertir en combustibles secs et donc à propager les incendies plus rapidement, ainsi que leur durée et leur intensité (درغاهي, 2021).

2. L'impact du changement climatique sur les économies mondiales et algérienne

Selon l'Atlas des décès et des pertes économiques dus aux phénomènes météorologiques extrêmes, hydriques et climatiques (1970-2019) de l'Organisation météorologique mondiale, plus de 11 000 catastrophes attribuables à ces aléas ont été signalées dans le monde, « avec un peu plus de deux millions de morts et de pertes d'une valeur de 3,64 billions de dollars (Symonds, 2021).

2.1 Sur l'économie mondiale

Le changement climatique est la plus grande menace à long terme pour l'économie mondiale, et ses effets négatifs sont rapidement remarqués.

Les gouvernements doivent déployer pleinement une économie à faible émission de carbone ; parce que les progrès économiques basés sur les combustibles fossiles au cours des

dernières décennies ont exacerbé la crise climatique, et donc à un moment donné le progrès économique et la croissance ont été entravés, un récent rapport du Forum économique mondial souligne la nécessité d'une action immédiate pour lutter contre le changement climatique « parce que ses effets sur le développement économique ont déjà commencé (شوقي, 2021).

Les risques liés au changement climatique sont si élevés qu'ils pourraient submerger la capacité d'adaptation de la nature et des humains, à moins que des mesures décisives et rapides ne soient prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, Selon l'indice d'économie climatique du Swiss Re Institute, l'économie mondiale devrait perdre environ 10% de son PIB d'ici 2050 si le changement climatique reste sur la bonne voie actuellement projeté de 2 à 2,6 degrés Celsius d'ici le milieu du siècle, et les engagements de l'accord de Paris sur le climat de maintenir les températures en dessous de 2 degrés Celsius ne sont pas tenus, dans le scénario aigu d'une hausse de la température de 3,2 ° C, la perte de PIB mondial pourrait être plus élevée et atteindre 18%, si aucune mesure d'atténuation n'est prise, les températures mondiales pourraient augmenter de plus de 3 ° C et l'économie mondiale pourrait se contracter, mais l'impact pourrait être réduit si des mesures décisives sont prises pour atteindre les objectifs fixés dans l'Accord de Paris, comme le montre le nouvel indice d'économie climatique de Swiss Re, cela exigera plus que ce qui a été promis aujourd'hui ; il faudra plus que ce qui a été promis aujourd'hui, Les secteurs public et privé joueront un rôle essentiel dans l'accélération de la transition vers la carboneutralité, Les économies asiatiques seront les plus durement touchées, la Chine risquant de perdre près de 24% de son PIB dans un scénario difficile, tandis que les États-Unis, la plus grande économie du monde, devraient perdre près de 10% et l'Europe près de 11% (Anonyme 1, 2021).

On remarque que la roue de l'économie se rétrécit petit à petit en raison du changement climatique et que sa contraction augmente à mesure qu'elle augmente en intensité, les températures élevées ont probablement contribué à la saison des ouragans tropicaux dans l'Atlantique, ce qui à son tour fera payer un lourd tribut aux coffres des pays touchés (Patricola, 2023).

Cela souligne l'importance d'accélérer la transition vers une énergie propre et de réduire les émissions de carbone, non seulement parce que cela réduira l'impact du changement climatique, mais aussi parce que cela peut stimuler la croissance économique mondiale de 2,4 % de plus que prévu pour les plans actuels au cours de la prochaine décennie, la trajectoire

d'abaissement des températures à 1,5 °C créera quelque 122 millions d'emplois liés à l'énergie d'ici 2050, soit plus du double des 58 millions d'emplois enregistrés en 2019, Cette saison cyclonique active a eu un impact négatif important sur le développement de la région, Le Guatemala, le Honduras et le Nicaragua étant parmi les pays les plus touchés, exacerbant les inégalités économiques existantes et les effets de la pandémie de coronavirus, le Honduras à lui seul, les dommages causés par la tempête se sont élevés à 1,8 milliard de dollars, contribuant à une baisse de 0,8% de la croissance du PIB, selon le rapport du Forum économique mondial (شوقي, 2021).

2.2 Sur l'économie algérienne

L'Algérie souffre des effets du changement climatique sur son économie, L'un des impacts les plus importants est l'impact du changement climatique sur le secteur agricole, car l'Algérie connaît une baisse de la quantité et de la qualité des cultures en raison de la hausse des températures et des pénuries d'eau, Ces conditions entraînent une baisse de la production agricole et affectent la possibilité de fournir une nourriture adéquate à la population et d'exporter à l'étranger, Le changement climatique, dû à une forte augmentation de la température, à une diminution significative des précipitations et à des sécheresses fréquentes et graves, ne permet pas la régénération de la végétation et constituera une menace sérieuse pour le secteur agricole Le processus de changement climatique entraînerait également une diminution des rendements agricoles, Les différentes études mentionnées ci-dessus indiquent que la hausse et la variation des températures entraînent des périodes de croissance retardées et réduites, ainsi qu'une dégradation accélérée des terres et une perte de terres productives, En conséquence, la production agricole affichera une réduction moyenne des rendements céréaliers de 5,7% à près de 14%, Le changement climatique entraînera également une réduction de 10 à 30 % des rendements en légumes d'ici 2030 (Chabane, 2012).

En termes de sécurité alimentaire, le changement climatique a des impacts omniprésents sur le secteur agricole qui deviennent de plus en plus visibles et alarmants, en particulier les faibles précipitations, la détérioration de la qualité des sols et l'érosion côtière, L'ampleur du phénomène est clairement illustrée par les chiffres, avec plus de 13 millions d'hectares emportés et l'Algérie perdant près de 400 000 hectares de terres chaque année, En outre, l'Algérie a souffert de sécheresses fréquentes avec de faibles précipitations depuis les années soixante-dix,

perturbant le calendrier agricole et réduisant les rendements céréaliers jusqu'à 50%, Les experts s'attendent à ce que cette baisse augmente encore d'ici 2040, avec une baisse de 10% à 20% attendue par rapport aux niveaux de 2011, En outre la désertification s'étend de plus en plus et, une fois que la température augmentera, les zones arides se déplaceront à environ 100 km vers le nord, Le rapport de la Banque mondiale souligne que la désertification en Algérie menace plus de 17 millions d'hectares de steppes dont le climat et la géographie sont caractérisés par des plaines pastorales (بن اسماعين, 2022).

2.2.1 Développement climatique en Algérie

D'après الشرع (2007) le climat de l'Algérie est aride et semi-aride, les précipitations ont diminué d'environ 10 pour cent depuis les années soixante-dix, les températures ont augmenté et la sécheresse s'est poursuivie, exacerbant la désertification, Environ 65 pour cent de la population totale est concentrée dans la zone vallonnée du nord, qui représente 4 pour cent du territoire national, Vingt-cinq pour cent vivent dans les hauts plateaux, qui représentent environ 9 pour cent de la superficie totale, et 10 pour cent dans le désert, qui couvre 87 pour cent de la superficie.

L'Algérie dépend principalement du secteur des hydrocarbures, y compris le pétrole et le gaz naturel, qui contribue à plus de 95% de ses revenus, Les réserves de gaz naturel représentent 4 % des réserves mondiales, En Algérie, selon différents scénarios, le réchauffement climatique a généré des effets négatifs plus importants que partout ailleurs, Si au XXe siècle la hausse de la température mondiale était de l'ordre de 0,74°C, alors en Algérie elle se situait entre 1,5° et 2°C, soit plus du double de la moyenne mondiale pour la augment ,un examen des tendances de température du début des années trente au début du XXe siècle a révélé une augmentation de la température moyenne à travers le pays en hiver et en automne, mais aussi une augmentation nette des températures minimales et maximales dans tout le nord du pays, Au cours des vingt dernières années, les températures maximales mensuelles moyennes ont augmenté d'environ 2°C (Chabane, 2012).

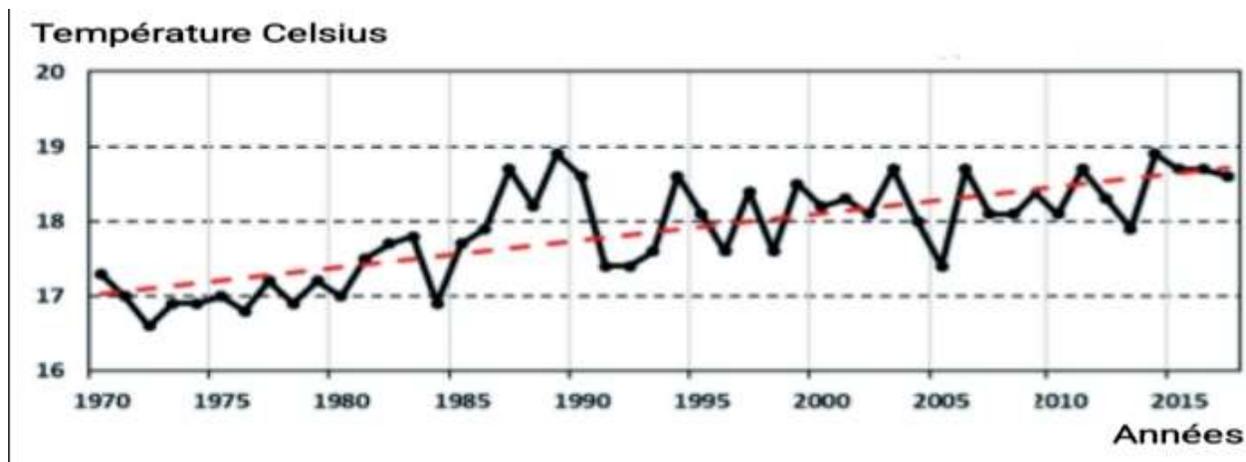
Selon بن اسماعين (2022) en outre, la fréquence des sécheresses, qui s'est allongée, a exacerbé la désertification, En fait, plus de 50 millions d'hectares souffrent actuellement d'un niveau très avancé de désertification, les populations rurales étant principalement composées

d'agriculteurs et d'éleveurs contraints de migrer vers les grandes villes pour assurer leur survie, Cette situation est le résultat direct de la dégradation des sols et de la rareté des ressources en eau dans ces régions, les analyses récentes du changement climatique montrent que leurs impacts se font maintenant sentir en Méditerranée et conduisent de plus en plus à la récurrence d'événements météorologiques inhabituels et extrêmes, la communauté scientifique considère ces changements comme inévitables, En d'autres termes, les efforts mondiaux pour les atténuer ne peuvent que partiellement les réduire, Dans cette région, l'augmentation annuelle moyenne de la température est d'environ 1,5 °C au-dessus des taux préindustriels (1880-1899).

Au Arab Maghreb, en particulier en Algérie, le changement climatique récent montre que le réchauffement climatique est supérieur à la moyenne mondiale, cette température devrait atteindre une fourchette potentielle de 3 ° C à 6 ° C d'ici la fin du 21ème siècle si la dépendance de l'Afrique aux combustibles fossiles se poursuit, Le réchauffement climatique entraîne des précipitations plus abondantes et moins prévisibles dans certaines parties du continent africain, ce qui augmente le risque d'inondations et de glissements de terrain, tandis que d'autres sont aux prises avec des conditions plus chaudes et plus sèches, des sécheresses prolongées, une invasion acridienne, des pénuries d'eau et de mauvaises récoltes, Les communautés côtières sont en première ligne avec l'élévation du niveau de la mer et des tempêtes plus dévastatrices (Azmi, 2022).

La diminution des précipitations varie entre 10 et 20%, de sorte que l'Algérie s'est classée au 11ème rang mondial en termes d'augmentation de la température, avec une température moyenne d'environ 33 degrés Celsius (بن اسماعين, 2022).

Dans une étude de l'office nationale de la météorologie des deux régions d'Alger (au centre) montre l'évolution de la température entre 1970 et 2017, La courbe, basée sur les données de température quotidiennes, indique que la température a augmenté de plus de 1,5 degré Celsius au cours de cette période

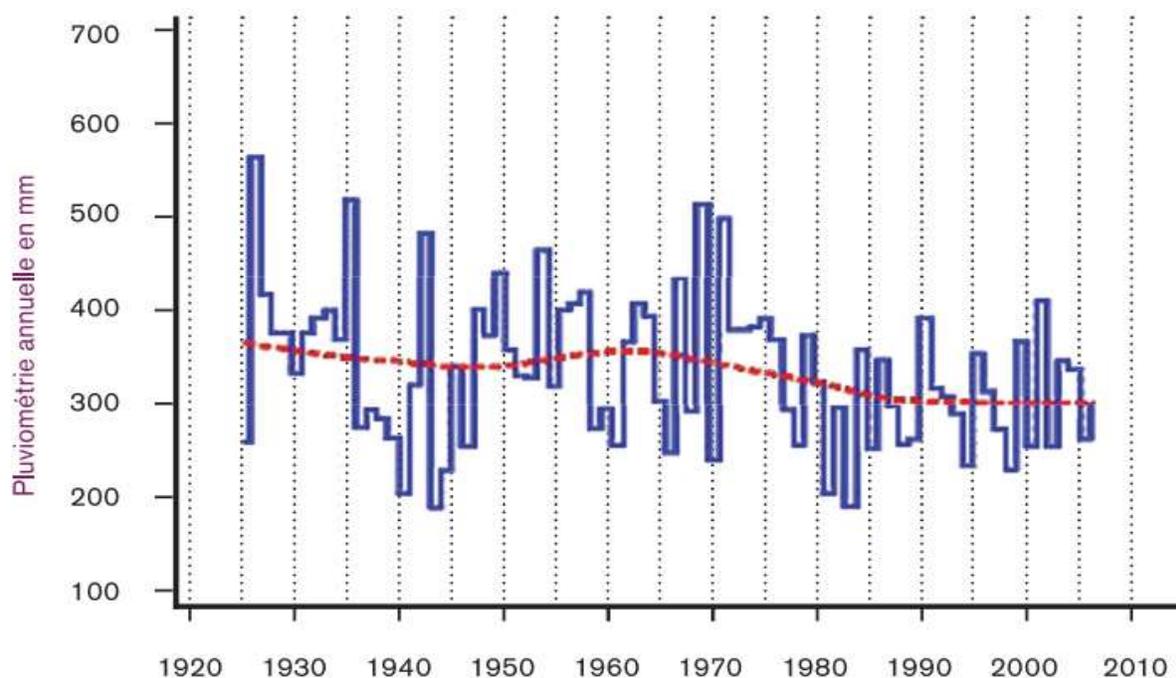


<Fig. N1> : Evolution des moyennes annuelles de température à Alger

Source : ONM Alger 2019

Quant aux précipitations, leur quantité annuelle varie entre 400 et 1200 mm, Ces pluies sont irrégulières et souvent sévères, provoquant l'érosion des sols et la sédimentation profonde dans les barrages, La variation dans la mesure des niveaux de précipitations est évidente et sévère du nord à l'intérieur du pays, Par exemple, au sommet de Jarjara (nord-est) nous mesurons jusqu'à 1800 mm par an alors qu'au sud, à une distance de moins de 10 km, la vallée du Sahel reçoit à peine 400 mm ,Ensuite, il y a un autre contraste entre les régions orientales du pays et les régions occidentales, où il pleut plus à l'est qu'à l'ouest,

La figure 2 montre l'évolution des précipitations entre 1926 et 2006 dans la région d'Oran, par exemple, et met en évidence une diminution des précipitations d'environ 15 pour cent au fil des ans, L'examen des cartes réalisées par l'Agence nationale des ressources en eau pour les périodes 1942-1989 et 1965-2004 montre également que la sécheresse (300 mm (isohyète) se déplace de manière significative vers le nord du pays, C'est l'un des indices du changement climatique en Algérie (بن اسماعين, 2022).



<Fig. N2> : Evolution du taux de précipitations annuelles dans la région d'Oran de 1926 à 2006

Source : Station ORAN ES-SENIA (1926-2006)

Au niveau des ressources en eau, une étude de l'Agence nationale des ressources en eau a révélé l'impact du changement climatique sur ces ressources, sur la base d'un examen d'une série de données pluviométriques depuis 1900, montrant que les précipitations ont chuté de 40% dans l'ouest du pays, de 30% dans le centre et de 20% dans l'est, Le changement climatique favorise également des précipitations spatiales et temporelles irrégulières, ce qui constitue une menace constante pour les sols et l'agriculture, le réapprovisionnement en eaux souterraines, le ruissellement, ainsi que la sédimentation des sols au niveau du barrage et donc le manque de capacité d'absorption (بن اسماعين, 2022).

3. Effets du changement climatique en Algérie

Bien que la part de l'Algérie dans le changement climatique soit parmi les plus faibles, si l'on parle de responsabilité historique, et compte tenu du volume relatif de gaz à effet de serre émis par elle, elle l'est en revanche, (Comme d'autres pays en développement) est l'un des endroits les plus vulnérables, en raison de sa situation géographique, ce qui en fait l'un des 24 « points chauds » les plus vulnérables au changement climatique, selon le Comité intergouvernemental d'experts internationaux sur l'évolution du climat (بن اسماعين, 2022).

L'Algérie est située en Méditerranée, une zone considérée par le Groupe d'experts intergouvernemental d'experts internationaux sur l'évolution du climat comme l'un des 24 « points chauds » les plus vulnérables au changement climatique, Ils sont également touchés par des phénomènes météorologiques extrêmes fréquents (inondations, sécheresses, vagues de chaleur, incendies de forêt, etc) (قذري, 2022).

3.1 Sur les ressources en eau

Ces développements auront nécessairement des conséquences négatives sur les ressources en eau déjà rares de la région, Selon les scénarios énumérés, une augmentation des températures de 0,5 à 1 ° C entraînera une diminution des précipitations, ce qui entraînera à son tour un déficit en eaux de surface de -10 à -30%, Cette rareté de l'eau risque de s'accompagner d'une croissance de plus en plus forte des besoins, Le secteur agricole continuera d'être le plus touché, une grande partie des ressources en eau lui étant allouée, En 2000, l'extraction de l'eau a été estimée à 6 074 kilomètres cubes, dont 3 938 kilomètres cubes pour l'irrigation (65 %), 1 335 kilomètres cubes pour l'usage domestique (22 %) et 0,801 km³ pour l'industrie (13 %), D'ici 2020, cette tendance ne devrait diminuer que légèrement et l'utilisation totale pour l'agriculture devrait être aussi élevée qu'elle l'est aujourd'hui, ce qui augmentera la pression sur la demande totale en eau du pays (Chabane, 2012).

A la demande du Premier ministre, le ministère de la Transition énergétique et des Energies renouvelables a entamé une réflexion sur l'impact du changement climatique en Algérie, Le fruit de ces efforts a été le « livre blanc » décrivant les pertes causées par les perturbations climatiques et les efforts visant à atténuer les répercussions du changement climatique en Algérie, selon un communiqué de presse (Qadri, 2022).

Les précipitations ont chuté de 40 pour cent dans l'ouest du pays, de 30 pour cent dans le centre et de 20 pour cent dans l'est, Le changement climatique favorise également des précipitations spatiales et temporelles irrégulières, ce qui constitue une menace constante pour les sols et l'agriculture, le réapprovisionnement en eaux souterraines, le ruissellement, ainsi que la sédimentation des sols au niveau du barrage et donc un manque de capacité d'absorption, Le changement climatique entraînera une nouvelle détérioration de la santé en raison de facteurs

infectieux liés au climat qui affectent les milieux de vie tels que l'eau et l'air, car la propagation des maladies d'origine hydrique et alimentaire, telles que la fièvre typhoïde, le paludisme, la dysenterie, la méningite et la diarrhée infantile, peut s'aggraver et ces maladies augmentent de manière exponentielle au fil des ans à mesure que la quantité et la qualité de l'eau en Algérie diminuent, Cette situation a affecté non seulement les ressources de surface mais aussi les eaux souterraines, dont le niveau a connu une baisse significative, car L'état des aquifères côtiers de l'Algérie et les développements récents qui les ont affectés montrent que le déficit important va se creuser de plus en plus, en plus des effets du changement climatique significativement observés avec un déficit pluviométrique C'est estimé à environ 30 pour cent (بن اسماعين, 2022).

3.2 Inondations

Selon بن اسماعين (2022) les inondations ont représenté 60% des événements catastrophiques en Algérie au cours des 60 dernières années, affectant plus de 800 000 personnes à travers le pays, avec des pertes économiques dépassant 1,5 milliard de dollars, les périodes de précipitations étant devenues plus courtes et plus lourdes, générant des pluies torrentielles et des pluies torrentielles Nous mentionnons les inondations les plus importantes suivantes, par exemple :

Les inondations dans la région d'Azazaga, le 12 octobre 1971, ont fait 40 morts et 18 000 victimes, en plus des pertes matérielles estimées à 27 millions de dinars à l'époque

Les inondations dans la région d'El Alame dans la wilaya de Sétif le 1er septembre 1980 ont entraîné la mort de 26 personnes et 9 500 blessés

Les inondations de Jijel du 29 décembre 1984 ont tué 29 personnes et plus de 11 000 personnes ont été touchées

Les inondations de Bordj Bou Arreridj se sont produites le 23 septembre 1994 et ont entraîné la mort de 16 personnes et des pertes estimées à 10 milliards de dinars algériens

Les inondations à Bab al-Oued dans la capitale le 10 novembre 2001 ont entraîné la mort de 715 personnes et 115 disparus, en plus des pertes matérielles estimées à 30 milliards de dinars

Les inondations dans la ville de Ghardaïa, dans le sud de l'Algérie, en octobre 2008, ont fait 43 morts et 86 blessés, faisant 4 disparus

On estime également que le nombre de tempêtes exceptionnelles frappant l'Algérie pourrait augmenter d'environ 41%, provoquant des inondations, des glissements de terrain et des dégâts importants.

3.3 Incendies

Le changement climatique est l'une des principales causes de l'augmentation des incendies en Algérie, Les températures augmentent et les périodes sèches s'allongent, asséchant les plantes et les arbres et augmentant la probabilité d'incendies

Selon les observateurs, l'été 2022 a été marqué par une chaleur extrême, une sécheresse prolongée et des incendies de forêt dévastateurs en Méditerranée, Les sécheresses récurrentes associées aux vagues de chaleur sont devenues un phénomène courant dans de nombreux pays méditerranéens et sont directement ou indirectement liées aux conséquences du changement climatique qui menace les écosystèmes (Scoullou, 2022).

Il existe une nouvelle technologie qui nous permet de prévoir et de surveiller les incendies mieux qu'auparavant, Les données montrent que le monde a été témoin d'incendies avec une intensité croissante au cours des dernières décennies, Le changement climatique a exacerbé ce risque, la hausse des températures et l'évolution des régimes pluviométriques compliquant le problème le livre blanc du gouvernement sur les effets du changement climatique en Algérie montre que bien que les forêts et les arbres couvrent moins de 1% de la superficie de l'Algérie, les incendies de forêt posent l'un des trois plus grands risques pour les vies, les biens et l'activité économique du pays. Entre 2010 et 2019, l'Algérie a enregistré près de 3 000 incendies qui ont consumé une superficie équivalente à environ 30 000 terrains de football par an, Les pertes annuelles d'actifs se sont élevées à 1,5 milliard de dinars algériens, soit l'équivalent de 11 millions de dollars, et les indemnités versées aux sinistrés se sont élevées à 600 millions de dinars algériens, soit 4,4 millions de dollars en 2020 (Kutter, *et al*, 2021).

En Algérie, le rapport de la Banque mondiale a averti que plus de 99% des zones riches en arbres de l'Algérie sont menacées par les incendies, et prend en évidence la courbe croissante du nombre d'incendies qui ont commencé depuis 2010, avec des pertes annuelles estimées à 15-19 millions de dollars Par exemple, en raison d'une hausse remarquable des températures, l'été 2021 a été témoin d'incendies qui ont consumé 89 000 hectares répartis dans 35 États, faisant 90 morts

Quant à l'année 2022, les incendies qui ont touché l'est de l'Algérie, en particulier La wilaya d'El Tarf, ont détruit plus de 5 670 hectares de végétation et fait 37 morts, sachant que La wilaya d'El Tarf contient la plus grande réserve naturelle d'Algérie, en particulier dans la région d'El Kala, riche d'une grande diversité écologique et biologique et de zones humides pittoresques, qui à leur tour ont été touchées par ces incendies (بن اسماعين, 2022).

4. Causes du changement climatique

Le changement climatique est causé par des causes naturelles et anthropiques, Naturellement, certains phénomènes naturels se produisent spontanément sans intervention humaine et qui provoquent des changements climatiques, En ce qui concerne les causes humaines, les humains jouent un rôle important dans l'apparition du changement climatique en raison de leurs activités et conduisent à l'accélération du changement climatique beaucoup plus que les causes naturelles (Turrentine, 2022).

Nous savons de ce qui précède que l'augmentation des niveaux de température à la surface de la terre est le principal facteur du changement climatique et que son augmentation est principalement due à l'augmentation des activités humaines, qui sont considérées comme l'un des principaux facteurs du réchauffement climatique, car elle libère de nombreux gaz connus sous le nom de « gaz à effet de serre, qui emprisonnent la chaleur dans l'atmosphère » et empêchent ainsi la libération de la chaleur de la Terre dans l'espace, notamment le dioxyde de carbone et les gaz méthane (Mobius, 2021).

Et bien d'autres, et parmi les causes les plus importantes du changement climatique sont les suivantes :

4.1 Causes naturelles

On peut tenir compte du fait qu'un certain degré de changement climatique est dû à des phénomènes naturels, Au cours de l'existence de la Terre, les éruptions volcaniques, les fluctuations du rayonnement solaire, les changements tectoniques et même les changements subtils d'orbite ont eu un impact significatif sur les modèles de serre et de refroidissement, Mais le bilan climatique pourrait montrer que le taux de réchauffement climatique aujourd'hui – en particulier depuis le début de la révolution industrielle – est beaucoup plus rapide que jamais,

Selon la NASA, Ces causes naturelles existent encore aujourd’hui, mais leurs effets sont très faibles, ou se produisent très lentement (Turrentine, 2022).

4.2 Causes humaines

4.2.1 Activités industrielles

Il est indéniable que la révolution industrielle et l’industrialisation ont contribué de manière significative à la facilitation de la vie et à l’amélioration des conditions de vie sous divers aspects, mais tout a un prix et le prix a eu un impact sur La climat.

La révolution industrielle est liée aux impacts environnementaux négatifs qui causent le changement climatique, Avec les innovations récentes, le travail humain a été remplacé par des machines qui utilisent de nouvelles sources d’énergie dans les industries

L’industrialisation implique l’utilisation de grandes quantités d’énergie et la transformation des systèmes naturels ; ils sont directement responsables des émissions domestiques et indirectes par l’utilisation de l’électricité et du carburant, Les procédés de fabrication sont associés à des émissions directes de gaz à effet de serre, par exemple dans la production de produits chimiques, de fer ou d’acier, qui consomment une grande quantité d’énergie.

Les gens se déplacent vers les zones urbaines à la recherche de travail ; l’urbanisation est un autre contributeur important au changement climatique.

Conduit à la surpopulation, à la pollution et à un mauvais assainissement ; l’urbanisation massive peut également conduire à la déforestation et à l’émission de plus de gaz à effet de serre,

L’augmentation du marketing et de l’industrialisation augmente l’utilisation de combustibles fossiles, ce qui entraîne le réchauffement de la planète et le changement climatique (Suner, 2019).

4.2.2 Activités agricoles

L’avènement de l’agriculture moderne et industrielle a radicalement changé la relation vitale et sensible entre le sol et le climat, à tel point que l’agriculture représentait 11% des émissions de gaz à effet de serre des États-Unis en 2020, Ce secteur est particulièrement célèbre pour la production de grandes quantités d’oxyde nitreux et de méthane, des gaz puissants à haute efficacité de piégeage de la chaleur, L’utilisation généralisée d’engrais chimiques, combinée à certaines pratiques de gestion des cultures qui privilégient une productivité élevée plutôt que la

santé des sols, signifie que l'agriculture représente près des trois quarts du protoxyde d'azote présent dans notre atmosphère, Pendant ce temps, la production animale industrielle à grande échelle continue d'être une source importante de méthane atmosphérique, qui est émis en fonction des processus digestifs des bovins et autres ruminants

Mais les agriculteurs et les éleveurs – en particulier les agriculteurs autochtones, qui ont cultivé la terre selon des principes durables – nous rappellent qu'il y a plus d'une façon de nourrir le monde, En adoptant les philosophies et les approches associées à l'agriculture régénératrice, nous pouvons réduire les émissions de ce secteur tout en améliorant la capacité de nos sols à séquestrer le carbone de l'atmosphère et à produire des aliments sains (Turrentine, 2022).

4.2.3 Déforestation

La déforestation est l'une des principales causes humaines du changement climatique ; les arbres captent les gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone, les empêchant de s'accumuler dans l'atmosphère, ce qui peut provoquer le réchauffement de notre planète, La plupart des forêts sont défrichées pour fournir de l'espace pour l'agriculture, les bâtiments et d'autres activités humaines ,les arbres absorbent le dioxyde de carbone et libèrent de l'oxygène dans l'atmosphère pendant la photosynthèse ; par conséquent, l'excès de CO₂ est stocké dans les plantes pour faciliter la croissance et le développement, Lorsque nous abattons des arbres, le dioxyde de carbone qui y est stocké est émis dans l'atmosphère, ce qui contribue au réchauffement climatique

Les arbres aident également à réguler les précipitations régionales qui préviennent les inondations et la sécheresse dans la région, et l'exploitation forestière affecte les régimes de précipitations à l'échelle mondiale, La déforestation entraîne également des changements dans le paysage et la réflexion de la surface de la terre, ce qui entraîne une absorption accrue de l'énergie du soleil, ce qui réchauffe la terre, entraînant des changements dans les régimes climatiques (Suner, 2019).

5- Efforts internationaux pour faire face au changement climatique

5.1 Sommet de la Terre 1992

Aussi appelé Sommet de Rio d'après la capitale brésilienne où le sommet s'est tenu en 1992, Rio de Janeiro ; cet événement est sans aucun doute la première action collective sérieuse

au monde, à se concentrer sur l'impact de diverses activités humaines sur l'environnement. Cela ne veut pas dire qu'il n'y a jamais eu d'attention aux problèmes environnementaux auparavant ; il y a eu des conférences sur ce sujet, par exemple, la Conférence sur l'environnement humain tenue à Stockholm, en Suède, en 1972, qui a abouti à la création du Programme des Nations Unies pour l'environnement et à la désignation du 5 juin de chaque année comme Journée mondiale de l'environnement. Mais il n'y a pas encore de réelle idée des risques que la dégradation du climat pourrait entraîner. Le Sommet de la Terre est venu non seulement tirer la sonnette d'alarme, mais aussi prendre des mesures pratiques et plus contraignantes, aboutissant à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, qui est largement considérée comme la première étape dans la lutte contre le changement climatique.

Il y a également eu le premier Programme climatologique international, établi par le Programme mondial de recherche sur le climat en 1980 par l'Organisation météorologique mondiale à Genève et le Conseil international des unions scientifiques à Paris.

Cela a donné un élan important à la science du climat, en particulier en ce qui concerne les simulations numériques des phénomènes atmosphériques et océaniques.

Nous ne pouvons pas non plus ignorer le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, créé par les Nations Unies en novembre 1988, dont le rôle est de préparer et de diffuser des rapports qui donnent une image claire et à jour de l'état actuel des changements scientifiques et cognitifs liés aux changements climatiques (أبو غزله, 2022).

5.2 Protocole de Kyoto de 1997

Signé par 195 pays en 1997, il constitue un bond en avant dans la mondialisation des affaires environnementales et constitue en fait la première étape de la mise en œuvre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques de 1992. Cet accord a permis l'élaboration d'un ensemble de normes comme moyen de résoudre le problème environnemental international à long terme, mais ce n'était que les premiers pas vers la mise en œuvre d'une stratégie internationale de lutte contre les changements climatiques.

Le Protocole de Kyoto a obtenu le résultat le plus important consistant à renforcer un certain nombre de politiques nationales et à mettre en place de nouveaux mécanismes institutionnels, favorisant ainsi l'élaboration de régimes de contrôle des émissions, mais il se heurte à des

problèmes systémiques et n'a pas été en mesure de mettre en place un système pleinement mondial (أبو غزله, 2022).

5.3 Accord de Paris 2015

L'Accord de Paris est un accord international historique adopté par presque tous les pays en 2015 pour lutter contre le changement climatique et ses impacts négatifs

L'accord vise à réduire considérablement les émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le but de limiter l'augmentation de la température mondiale de ce siècle à 2 degrés Celsius par rapport aux niveaux préindustriels, tout en cherchant les moyens de limiter l'augmentation à 1,5 degré, L'accord comprend des engagements de tous les principaux émetteurs à limiter les changements climatiques et à renforcer ces engagements au fil du temps, Le pacte offre aux pays développés un moyen d'aider les pays en développement dans leurs efforts d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, et il établit également un cadre pour une surveillance transparente, des rapports et l'amélioration des objectifs climatiques individuels et collectifs des pays

Dans un effort pour « réduire considérablement les risques et les impacts du changement climatique », l'accord appelle à limiter la hausse de la température moyenne mondiale au cours de ce siècle à moins de deux degrés Celsius ,avec des efforts de suivi pour limiter la hausse de la température à 1,5 degré, Il exige également que les pays s'efforcent de parvenir à un règlement des émissions mondiales de gaz à effet de serre dès que possible, et que les émissions de gaz à effet de serre deviennent neutres dans la seconde moitié de ce siècle, En 2018, le rapport spécial du GIEC sur le réchauffement climatique à 1,5 °C a conclu qu'une différence entre 1,5 °C et 2 °C pourrait signifier plus de pauvreté, de chaleur extrême, d'élévation du niveau de la mer, de perte d'habitat et de sécheresse

Une fois que la état a officiellement adhéré à la Convention, Il n'y a pas d'exigences spécifiques sur la manière dont les pays réduiront les émissions, mais il y a eu des attentes politiques quant au type et à la rigueur des objectifs des différents pays sur la base des dernières données scientifiques, En conséquence, les plans nationaux varient considérablement en portée et en ambition, reflétant en grande partie les capacités, le niveau de développement et la contribution aux émissions de chaque pays au fil du temps, La Chine, par exemple, s'est engagée à réduire ses émissions de carbone au plus tard en 2030

L'Inde s'est fixée pour objectif de réduire l'intensité des émissions de 33 à 35 % par rapport aux niveaux de 2005 et de produire 40 % de son électricité à partir de sources de combustibles non fossiles d'ici 2030 (Denchak, 2021).

6 : méthodes pour les individus pour lutter contre le changement climatique

Dans un effort pour lutter contre les effets négatifs du changement climatique sur l'humanité et l'environnement, les Nations Unies ont élaboré un ensemble de dix recommandations critiques à l'intention des individus

Ces recommandations visent à réduire l'impact du changement climatique et ses conséquences sur notre planète

L'organisation a élaboré 9 recommandations pour assurer le maintien et le développement d'un environnement durable pour les générations futures :

1/ Sensibilisation

L'organisation d'UN recommande d'encourager les amis et collègues de la famille à réduire la pollution carbone par des habitudes respectueuses de l'environnement comme l'utilisation du vélo

2/ nous devons maintenir la pression politique

pression sur les politiciens et les entreprises locales pour qu'ils soutiennent les efforts visant à réduire les émissions et la pollution par le carbone

Si l'humanité veut réussir à faire face à l'urgence climatique, les dirigeants politiques doivent faire partie de la solution C'est à nous tous de maintenir la pression

3/ la conversion des transports

le secteur des transports est responsable d'environ un quart de toutes les émissions de gaz à effet de serre, De nombreux gouvernements, à travers le monde, mettent en œuvre des politiques visant à décarboniser les transports

Vous pouvez également contribuer : laissez votre voiture à la maison et marchez ou faites du vélo dans la mesure du possible

Si les distances sont longues, utilisez les transports en commun, de préférence électriques Si vous devez conduire, suggérez de partager votre voiture avec d'autres personnes afin de réduire le nombre de véhicules sur la voie publique

Si possible, achetez des voitures électriques Réduisez le nombre de longs trajets que vous entreprenez

4/ contrôler la consommation d'énergie

si nous le pouvons, nous devrions remplacer l'alimentation électrique d'un fournisseur d'énergie zéro carbone ou renouvelable

Installation de panneaux solaires sur les toits Réduisez le chauffage d'un ou deux degrés si possibles

Éteignez les appareils et les lumières, s'ils ne sont pas utilisés, et il est préférable d'acheter les produits les plus efficaces en premier lieu, Utiliser l'isolation du toit pour que la maison soit plus chaude en hiver et plus froide en été, ce qui contribuera également à économiser de l'argent

5/ modifier notre alimentation

Vous devriez manger plus de repas végétariens – votre corps vous remerciera et la planète vous remerciera, Aujourd'hui, environ 60 pour cent des terres agricoles du monde sont utilisées pour le pâturage du bétail et les habitants de nombreux pays consomment plus de nourriture d'origine animale qu'elle n'est saine

Les régimes riches en produits à base de plantes peuvent aider à réduire les maladies chroniques, telles que les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux, le diabète et le cancer

6/ acheter localement et acheter des produits durables

Pour réduire l'empreinte carbone de nos aliments, nous devons acheter des aliments locaux et de saison Cela aidera les petites entreprises et les fermes de votre région et contribuera à réduire les émissions de combustibles fossiles associées au transport et à l'entreposage de la chaîne du froid L'agriculture durable consomme jusqu'à 56 % moins d'énergie, produit 64 % moins d'émissions et permet des niveaux de biodiversité plus élevés que l'agriculture conventionnelle

Nous pouvons faire plus en cultivant nous-mêmes des fruits, des légumes et des herbes

Nous pouvons les planter dans nos jardins ou sur le balcon de la maison

Nous devons mettre en place un jardin communautaire dans notre région pour engager les autres

7/ porter des vêtements « respectueux de l'environnement »

L'industrie de la mode représente 8 à 10% des émissions mondiales de carbone – plus que tous les vols internationaux et les expéditions combinées et la « mode rapide » a créé une culture de l'élimination des vêtements qui finit rapidement dans les décharges

Mais nous pouvons changer ce modèle de comportement en achetant moins de nouveaux vêtements et en les portant plus longtemps

Recherchez des produits durables et louez des services pour des occasions spéciales au lieu d'acheter de nouveaux vêtements qui ne seront portés qu'une seule fois Recyclez et réparez les vêtements que vous aimez si nécessaire

8/ des arbres doivent être plantés

Chaque année, environ 12 millions d'hectares de forêt sont détruits, La déforestation, ainsi que l'agriculture et d'autres changements d'utilisation des terres, sont responsables d'environ 25 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre

Nous pouvons tous contribuer à inverser cette tendance en plantant des arbres, individuellement ou en groupe

9/ Mettre l'accent sur les investissements respectueux de la planète

Les particuliers peuvent également catalyser le changement grâce à leur épargne et à leurs investissements en sélectionnant des institutions financières qui n'investissent pas dans les industries polluantes en carbone

Cela envoie un signal clair au marché, De nombreuses institutions financières offrent déjà des investissements plus éthiques, vous permettant d'utiliser votre argent pour soutenir des causes auxquelles vous croyez et éviter celles auxquelles vous ne croyez pas Vous pouvez demander à vos institutions financières quelles sont leurs politiques bancaires

(UN, 2021).

Conclusion

Les changements dans les régimes de précipitations affecteront le changement climatique affecteront la croissance des plantes la famine et la faim se répandra parmi les gens il y aura une énorme demande d'eau dans le monde entier avec un grand nombre d'humains les changements conduiront également à Pour changer les conditions météorologiques, il apportera plus de pluie dans certains pays, mais pas dans d'autres où il ne pleut que peu et les zones humides peuvent devenir plus humides et le temps quotidien et les températures normales changeront

Les maisons des plantes et des animaux du monde entier seront touchées et les espèces disparaîtront, le changement climatique affectera tout le monde et, avec le temps, il sera difficile de s'adapter aux changements, et dans quelle mesure cela peut être fait pour réduire le changement climatique dans le monde et les zones climatiques dans le monde, il est donc nécessaire de mener des campagnes de sensibilisation urgentes et de prendre des mesures internationales collectives individuelles pour lutter contre le changement climatique.

Introduction

L'étude du changement climatique repose sur une variété de méthodes et d'outils d'analyse des données, visant à comprendre les processus climatiques (Wiréhn, 2021).

Ce domaine a pour objectif de nous aider à anticiper les évolutions futures et de développer des stratégies d'adaptation afin de minimiser les répercussions des changements climatiques. (Wiréhn, 2021).

Par conséquent, l'étude du changement climatique joue un rôle crucial dans l'identification des causes et des facteurs influents, ainsi que dans la prédiction des évolutions à venir

1. Méthodes de collecte de données pour étudier le changement climatique

L'étude du changement climatique nécessite une collecte de données complète et précise. Plusieurs méthodes de collecte de données sont disponibles dans ce domaine, y compris la mesure d'éléments climatiques tels que la température et les précipitations (Hallouz *et al*, 2019).

Les données sont également analysées en tirant parti de la technologie moderne qui aide à identifier les tendances et à analyser les données accumulées afin d'élaborer des stratégies efficaces pour s'adapter aux changements climatiques futurs.

Les observations environnementales sont la base pour comprendre le système climatique, du fond océanique à la surface du soleil, les appareils des stations météorologiques, des satellites et d'autres plates-formes collectent des données climatiques.

Bon nombre de ces leçons impliquent la collecte de données météorologiques, et offrir des possibilités de collecte et d'analyse de données aura un plus grand avantage à long terme (Egger & Carpi, 2009).

1.1 Stations météorologiques

Les stations climatiques et météorologiques sont utilisées pour enregistrer les conditions météorologiques et les conditions météorologiques telles que la température, les précipitations, l'humidité et le vent.

En recueillant ces données sur de longues périodes, nous pouvons ensuite utiliser ces données pour comprendre comment notre climat change, en comparant le climat pour une période de temps par rapport au climat pour une autre.

Une station météorologique est un ensemble d'instruments et de capteurs qui mesurent les conditions météorologiques

Les variables environnementales couramment mesurées comprennent la lumière, la température, l'humidité relative, la pluie et le vent

Les conditions du sol comprennent l'humidité du sol, la température du sol et la conductivité électrique du sol, La station météorologique sur place permet de surveiller le microclimat dans votre zone de culture ,Les conditions météorologiques peuvent varier sur de courtes distances, en particulier pour des mesures telles que les précipitations, ce qui signifie que les mesures hors site – souvent prises à des kilomètres dans le cadre du réseau météorologique général – peuvent ne pas être suffisamment précises à des fins d'irrigation ou de planification de la température (Bayer *et al*, 2017).

D'après حزين, (2017) la mesure du climat est effectuée en évaluant les modèles de changement dans différents éléments climatiques à l'aide d'appareils de mesure du climat qui collectent diverses informations de mesure, dont les plus importantes sont :

- Thermomètre - Appareil de mesure de température ;
- Baromètre - appareil de mesure de pression barométrique ;
- Hygromètre - un hygromètre ;
- Anémomètre - un appareil de mesure de la vitesse du vent.

Présentation de la Station Météo de Djelfa

La station est située Au sud-est de la ville, à 3213 m du centre-ville

La zone de la plante est plate sans végétation, à l'exception d'une mince bande de reboisement de pins d'Alep, située au nord à une altitude d'environ 360 mètres, au niveau de 8 mètres en dessous. De même pour l'urbanisme, il est situé à un niveau inférieur à environ 10 mètres, à l'exception de quelques bâtiments universitaires récemment installés dans le nord-est, au même niveau du sol que la gare, et à une distance de 73 mètres (Boubakeur, *et al* 2014).

La station météorologique de Djelfa est située à une latitude nord de 34° 41 minutes et une longitude ouest de 4°14 minutes et une altitude de 1180,50 mètres (Bouteldjaoui, *et al.*, 2012).

2. Analyse des données climatiques

L'analyse des données sur les changements climatiques nécessite l'utilisation d'outils et de techniques spécifiques pour comprendre les modèles, les tendances et les changements dans les données climatiques

Il existe plusieurs façons d'analyser les données sur le changement climatique, et voici quelques étapes de base qui peuvent être suivies :

- Collecte de données : En général, la collecte de données est la première étape de l'étude d'un phénomène particulier

Sur la base de ce qui précède, les données climatiques sont collectées à partir de sources multiples telles que les stations de surveillance météorologique, les ballons météorologiques les satellites et la radio (spectre radio)

- Filtrage des données : Une analyse fiable des données nécessite qu'elles soient nettoyées et filtrées des valeurs incorrectes ou manquantes en raison du bruit ou autre.

(Yang *et al.*, 2013).

- Analyse des tendances : Les données sont analysées pour identifier les tendances climatiques au fil du temps, telles que l'augmentation des températures ou la modification du régime des précipitations Utilise l'analyse statistique et diverses techniques pour tirer des conclusions (Mahmood, *et al.*, 2019).

- **Analyse d'impact**

Les indices climatiques sont utilisés pour évaluer les impacts des changements climatiques sur l'environnement et les communautés En observant les indices climatiques, les changements dans les systèmes de végétation, les coupes de glace, l'élévation du niveau de la mer et leurs impacts sur la faune, l'agriculture, l'eau, les villes et les économies locales peuvent être identifiés

Les indices climatiques ont deux objectifs généraux Premièrement, ce sont des quantités qui peuvent être utilisées pour examiner les impacts climatiques sur les systèmes socio-écologiques et leurs vulnérabilités, et deuxièmement, elles peuvent être utilisées pour évaluer la simulation des conditions climatiques actuelles et futures pour divers scénarios de changement climatique Bien que certains indices soient importants pour évaluer les scénarios climatiques, les mêmes indices peuvent ne pas être pertinents ou utiles dans des contextes décisionnels spécifiques

En conséquence, des recherches dans ce domaine ont été développées (Wiréhn, 2021).

3/ Les indices climatiques

- **1. Définition des indices climatiques**

Les indices climatiques se réfèrent à la quantité diagnostique d'une ou de plusieurs variables météorologiques ou hydrologiques, y compris les seuils possibles pour différentes agrégations temporelles et spatiales (Wiréhn, 2021).

Selon l'Organisation météorologique mondiale, les indices climatiques sont définis comme des mesures et des éléments standard utilisés pour évaluer les changements climatiques et les tendances dans le temps et dans l'espace

Ces indices fournissent des informations quantitatives et qualitatives sur L'état actuel et les changements du système climatique

Les indices climatiques sont utilisés pour suivre les changements dans des facteurs climatiques importants tels que la température, la composition atmosphérique, les océans et les eaux ainsi que la cryosphère (WMO, s.d.).

- **2. Types d'indices climatiques**

Selon Williams, (2017) il existe de nombreux types d'indices utilisés pour évaluer le changement climatique, et ces indices varient en fonction des aspects climatiques à mesurer

Voici quelques-uns des types d'indices courants dans l'étude du changement climatique :

- **1/ Indice de température**

Comprend des lectures et des analyses des températures moyennes annuelles ou saisonnières, des températures maximales et minimales (Williams, 2017).

La température est une mesure de base de la description du climat, et la température dans certains endroits peut avoir de vastes effets sur la vie humaine et les écosystèmes, Les régimes de température annuels et saisonniers déterminent également quelles espèces animales et végétales peuvent survivre dans des endroits particuliers, Les changements de température peuvent perturber un large éventail de processus naturels, surtout si ces changements se produisent plus rapidement que les espèces végétales et animales ne peuvent s'adapter (WMO, s.d.).

- **2/ Indice de précipitations**

Les analyses comprennent les niveaux de précipitations, les précipitations annuelles ou saisonnières et les changements dans les précipitations sur une période donnée (Williams, 2017).

Le changement climatique peut affecter l'intensité et la fréquence des précipitations. Les océans plus chauds augmentent la quantité d'eau qui s'évapore dans l'air. Lorsque plus d'air chargé d'humidité se déplace au-dessus du sol ou converge dans un système orageux, il peut produire des précipitations plus intenses. Une façon de suivre les fortes précipitations consiste à calculer le pourcentage des précipitations totales dans un endroit donné au cours d'une année donnée qui s'est produite sous la forme d'événements extrêmes d'une journée – en d'autres termes, quel pourcentage de précipitations arrive en rafales courtes et intenses (EPA, 2021.).

- **3/ Indice d'aridité**

Un indicateur quantitatif du degré de pénurie d'eau en un lieu donné, calculé par la formule de Martonne : Indice d'aridité : $I = P / T + 10$

Où P : Précipitation moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (C°)

Si : I est compris entre :

- 5-10 >> Milieu très sec
- 10-20 >> Milieu semi-aride
- 20-30 >> Milieu tempéré

(Martonne, 1926).

- **4/ le digramme de Bagnoul et Gaussen**

Ce graphique est obtenu en construisant deux courbes de graphe différentes

Sur l'axe des intervalles, il y a des périodes qui représentent les douze mois de l'année,

Sur le premier axe de l'ordre à gauche, il y a les précipitations annuelles en millimètres et sur l'axe du deuxième ordre à droite, il y a les températures en degrés Celsius. À l'échelle des mauvaises précipitations, Cet accord résulte des observations de nombreux

Les écologistes qui croient qu'une période peut être considérée comme biologiquement sèche si les précipitations totales (en millimètres) sont inférieures ou égales à deux fois la température

moyenne (degrés), lorsque la courbe d'ombre (de Ombros = pluie) passe en dessous de la courbe thermique nous sommes précisément dans ce cas où $P < 2T$

la surface produite par l'intersection des deux graphes est une représentation graphique de la période sèche ; elle fournit facilement des informations sur la date, la durée et l'intensité de cette période au cours de laquelle l'irrigation n'est pas suffisamment effectuée (Boichard, 1977).

- **5/ Indice de Emberger**

L'indice Emberger (1932) définit le degré d'humidité d'un climat

Il prend en compte les précipitations annuelles P, la température maximale moyenne du mois le plus chaud (M) et la température minimale moyenne du mois le plus froid (m), Comme l'indice gaussien de chaleur sèche, il est plus particulièrement adapté à la région méditerranéenne, où l'on distingue différentes phases climatiques, Dans ces zones, Emberger a remarqué que l'amplitude thermique (M-m), ou évaporation, était un facteur important dans la répartition des plantes On sait en effet que, à température moyenne égale, l'évaporation est d'autant plus grande que l'amplitude thermique est élevée

Le facteur de pluie pris en compte est le produit du nombre de jours de pluie par an (n) par le cumul moyen annuel (P)⁰

$$Q_E = \left[\frac{nP}{365(M+m)(M-m)} \right] * 100.$$

Louis Emberger propose également le calcul d'un quotient, expression empirique de l'efficacité des pluies, Ce quotient pluviométrique ou indice climatique d'Emberger sert à définir les cinq différents types de climats méditerranéens, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne.

Ce quotient est défini par la formule :

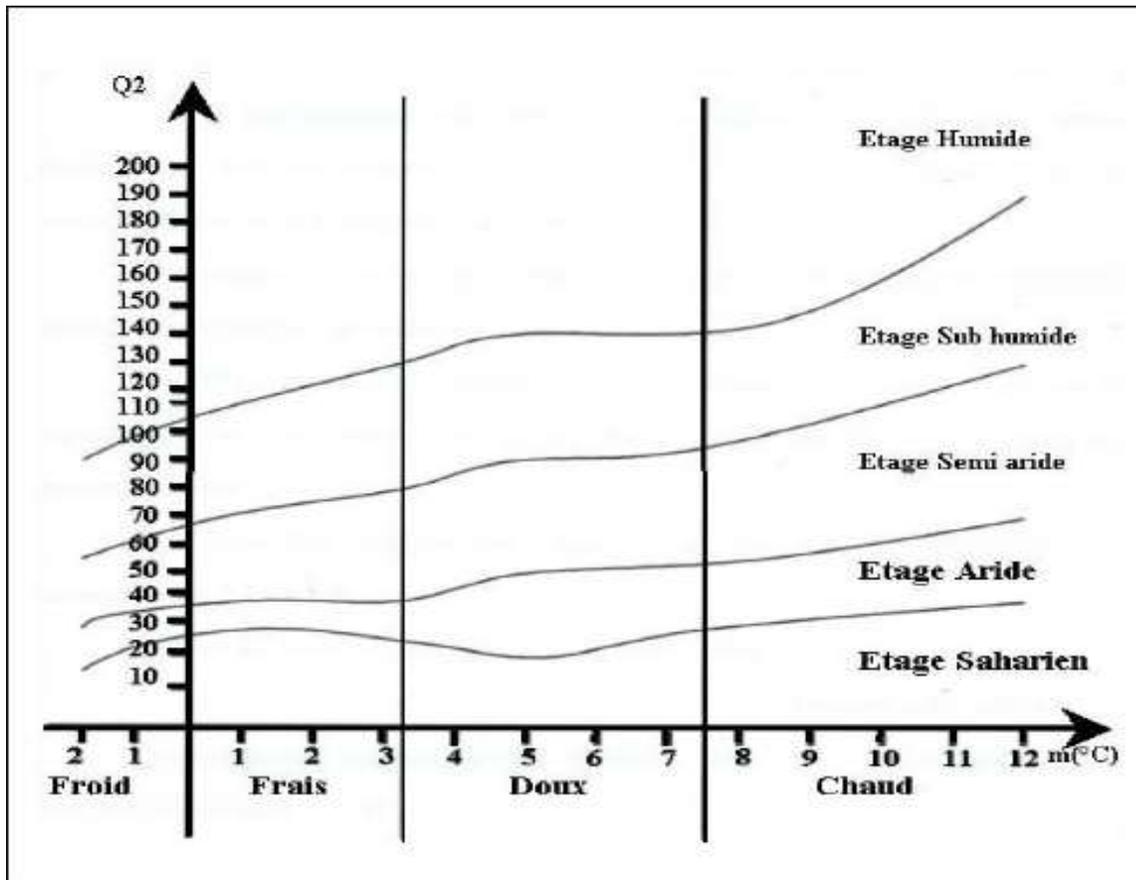
$$Q_2 = 2000p/M^2 - m^2 \quad M \text{ et } m \text{ en degré Kelvin}$$

Il permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée, Emberger a précisé cinq étages bioclimatiques : humide, sub-humide, aride, semi-aride, et saharien, et quatre variantes thermiques :

- Hiver froid : $m < 0^\circ\text{C}$
- Hiver frais: $0 < m < 3^\circ\text{C}$
- Hiver doux ou tempéré : $3 < m < 7^\circ\text{C}$
- Hiver chaud: $m > 7^\circ\text{C}$

(Anonyme 2, s,d).

Stewart (1969, 1975) a proposé en Algérie le quotient de précipitation Q3 après avoir simplifié et simplifié la formule Q2 d'Emberger, et la différence entre les deux lois est faible, ne dépassant pas 1% et la formule est : $\{Q3=3.43P/M-m\}$ avec M et m en degré Celsius (Kolli & Lemouchi, 2020).



<Fig. N3> : Représentation schématique du climatogramme d'Emberger

Source : Site Web de bonobosworld.org

URL: <https://www.bonobosworld.org/fr/glossaire/geographie/climatogramme-d-emberger>

3.La relation entre les indices climatiques et le changement climatique

Tous les indices existants concernent soit les causes soit les effets du changement climatique, certains indices montrent des tendances qui peuvent être plus directement liées au changement climatique induit par l'homme que d'autres

Dans l'ensemble, les tendances décrites dans ces indices fournissent des preuves importantes de ce à quoi ressemble le changement climatique

Bien que tous les indices aient trait au changement climatique,

Certains indices sont directement liés aux activités humaines qui causent le changement climatique, comme les émissions mondiales de gaz à effet de serre, Les changements décrits par d'autres indices ont été liés avec confiance à l'augmentation des gaz à effet de serre causée par l'activité humaine (EPA, 2021).

4.Utilisation d'indices climatiques

L'utilisation d'indices climatiques joue un rôle crucial dans la compréhension du changement climatique et l'évaluation de ses impacts sur l'environnement et les sociétés, et contribue à la prise de décision et à l'élaboration de politiques climatiques durables, Voici quelques-unes des principales utilisations des indices climatiques :

- **1 Analyse des tendances**

Ce type d'analyse est utilisé pour comparer les indices climatiques actuels avec les enregistrements historiques afin de comprendre les changements à long terme et d'identifier les modèles naturels ou les variations inhabituelles (Shea, 2023).

Conclusion

En conclusion, on peut conclure que l'étude du changement climatique est un domaine de recherche important et complexe qui nécessite de nombreux outils et méthodes scientifiques de pointe.

Ces études visent à comprendre les changements qui se produisent dans notre système climatique et à identifier les facteurs qui y contribuent.

Ces méthodes nous fournissent des preuves solides de l'existence des changements climatiques et de leur impact sur l'environnement et les organismes vivants.

Les méthodes d'étude du changement climatique peuvent inclure l'analyse d'anciens enregistrements climatiques tels que des échantillons de glace et des cernes d'arbres, l'analyse des données météorologiques et climatiques disponibles et l'utilisation de modèles météorologiques et climatiques pour analyser l'avenir potentiel du climat. En outre, les méthodes modernes pourraient inclure l'utilisation de techniques de télédétection telles que les satellites pour surveiller les changements climatiques et océaniques, et l'utilisation de techniques de modélisation numérique pour simuler des interactions complexes entre différents facteurs.

Partie expérimentale

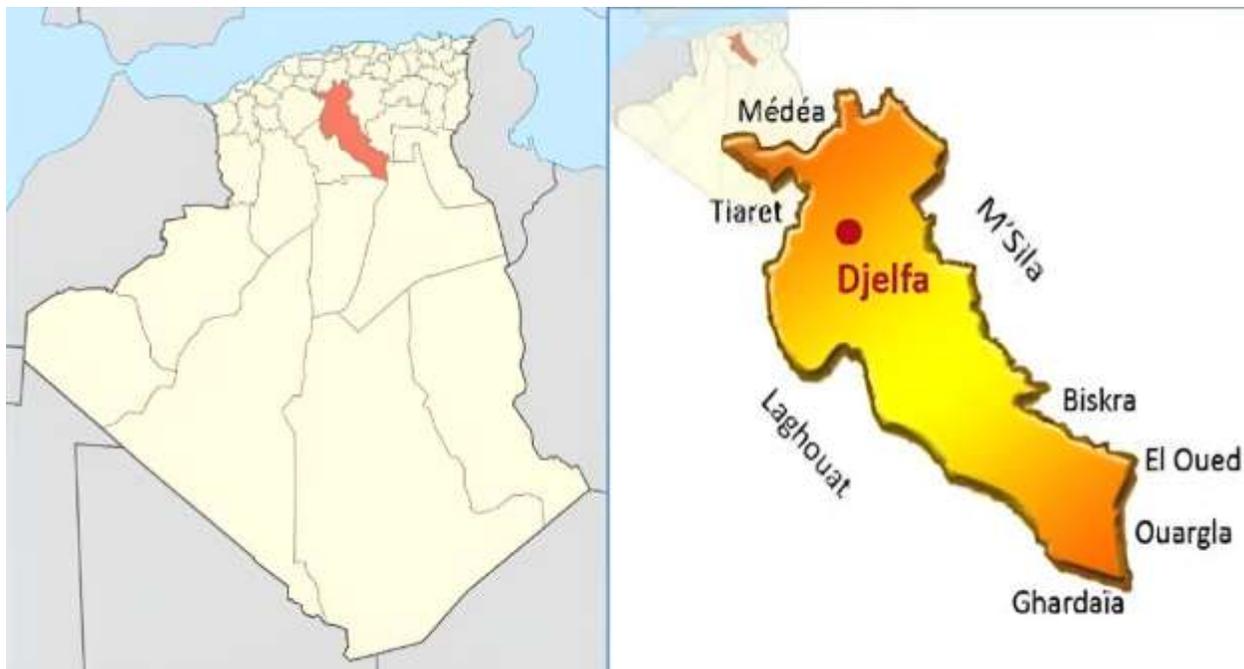
Présentation la Région d'étude

La région de Djelfa est l'une des zones géographiques importantes qui captent l'attention des chercheurs et des spécialistes dans le domaine de la géographie et des études climatiques, elle est située au cœur de l'Algérie et bénéficie d'une situation géographique stratégique, ce qui en fait une richesse naturelle diversifiée.

1. Situation géographique de Djelfa

La wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale du nord algérien, à environ 300 km au sud de la capitale, bordée au nord par les wilayas de Médée et Tissemsilt, à l'est par les wilayas de M'sila et Biskra, à l'ouest par les wilayas de Laghouat et Tiaret, et au sud par Ouargla et la wilaya de Ghardaïa. Situé entre les longitudes 2° et 5° E et les latitudes 33° et 35° N, il est devenu un État sous la division administrative de 1974 composé de 36 municipalités regroupées en 12 arrondissements (Djaballah, 2008).

La superficie de Djelfa est d'environ 66 415 km² (بلقاسم & بن سالم, 2013).



<Fig. N4> carte de location et limites de la wilaya de Djelfa

Source : ANIREF, « Monographie de la wilaya de DJELFA »

2. Végétation de la région de Djelfa

Djelfa est l'un des wilayas steppiques avec une grande végétation et un patrimoine forestier

composé principalement de pins d'Alep et sa superficie est estimée à 215 182 hectares, soit seulement 6,67% de la superficie totale de la wilaya Il est concentré au centre du territoire de la la Région, ,le patrimoine forestier de la Région comprend : 152 753 ha entre la forêt naturelle de pins d'Alep ,Pour les plantes, la région dispose d'une large gamme de plantes sauvages et désertiques La région de Djelfa contient un certain nombre de forêts qui constituent la majorité de la couverture végétale de la région, dont la plus célèbre est la forêt (Sen Elba), qui est une zone

42 339 ha pour Sen Elba Gharbi et 19 833 ha pour Sen Elba Chergui

Forêt de SeharyGuebli d'une superficie de 31 800 ha et forêt de Chaouch d'une superficie de 3 846 ha (Raach & Seddiki, 2022).

Selon Taibaoui *et al* (2020) les études de la végétation de la région de Djelfa ont permis de distinguer flore de sept flores et paysages différents, l'analyse de la diversité végétale mondiale a permis d'identifier 170 taxons, Il appartient à 34 familles et 111 genres, Astéracées, Graminées, Légumineuses, les *Brassicaceae* et les *Cynaraceae* sont les familles les plus représentatives, avec environ 59% des espèces, le spectre biogéographique global suggère une domination Espèces méditerranéennes, avec 80 espèces soit 47% des taxons pas grave Vingt-sept espèces endémiques ont été identifiées, représentant 16% de là L'espèce vient d'Afrique du Nord

L'analyse du biotype montre Représente 85 taxons soit 50% des plantes tropicales dominantes à d'autres formes de vie, analyser la diversité végétale en utilisant unités végétales (forêts, matorral, pelouse, steppe alfa, steppe pré-saharienne), montrant la diversité Moyen à faible, oscillant entre 3,34, sous forme végétale prairies alfa, prairies présahariennes dégradées est de 2,40.

3. Élevage de la région de Djelfa

Djelfa est une zone agricole et pastorale, dont la fonction principale est l'élevage ovin (3,5 millions de têtes) Elle est considérée comme la première en termes de nombre d'ovins en Algérie et contient le plus grand marché pour le bétail, et l'élevage est le revenu de base de la population locale. (Gaci *et al*, 2021).

Quant à la biodiversité de la région de Djelfa,

D'après Nafti, (2021) La région de Djelfa est caractérisée par une diversité naturelle qui comprend une gamme de plantes et d'animaux sauvages

Pour les animaux, une variété d'animaux sauvages peut être trouvés dans la région, tels que des mammifères invertébrés, des reptiles, des amphibiens et même des poissons

Des mammifères tels que les lapins, les renards, les hérissons et les gazelles vivent dans cette région. En termes d'oiseaux, Djelfa abrite de nombreuses espèces d'oiseaux tels que les corbeaux et la mésange noire (*Periparus ater*) et la sauvagine comme le Canard colvert

(*Anas platyrhynchos*) la Grue cendrée (*Grus grus*), l'Échasse blanche (*Himantopus himantopus*)

La biodiversité dans la région de Djelfa constitue une partie importante de la biodiversité de la région centrale de l'Algérie

Cette biodiversité fait de la région de Djelfa un environnement idéal pour diverses études.

4. La Sol de la région de djelfa

Il ne fait aucun doute que la nature du sol dans l région de Djelfa est diverse dans les formes, les types et les compositions variées

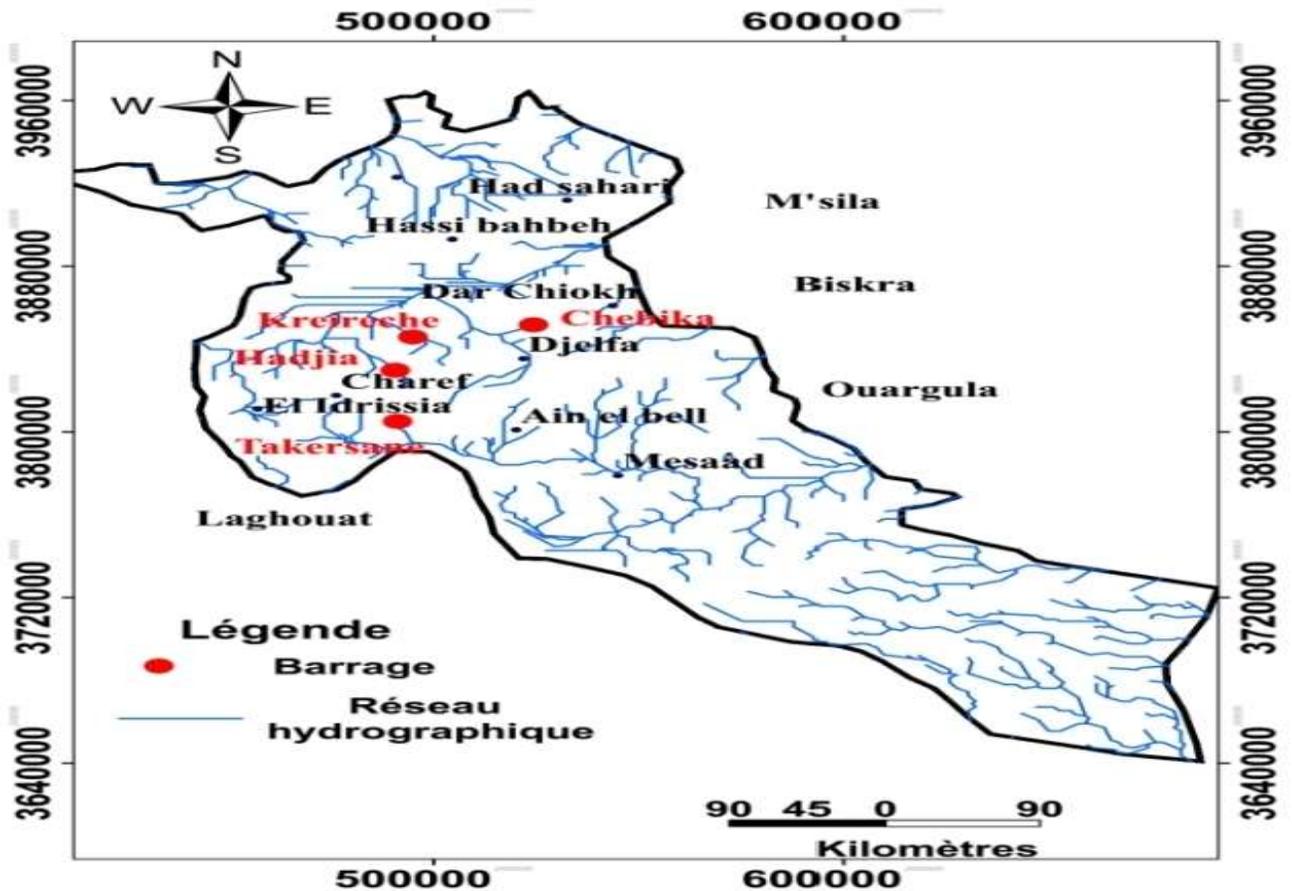
Le sol entourant la région est pauvre, car le caractère de prairie de la région n'offre pas les meilleures possibilités pour créer des sols épais propices à l'agriculture

Les sols de Djelfa sont très hétérogènes et se répartissent en cinq grandes catégories, qui sont des sols minéraux originels formés sur des roches dures (lithosols) ou sur des matériaux plus meubles et friables (régosols), ou encore formés sous forme de dunes et micro dunes, Le sable, un sol peu développé avec une texture sableuse à loam sableuse, se trouve le long des oueds

Les Chemistols présentent généralement une texture moyenne à fine (résidus argileux insolubles) et des sols iso humus fins et discontinus, caractérisés par une teneur en matière organique progressivement décroissante en profondeur et enfin des sols salins, bien représentés dans bassin de Zahrez (Nafti, 2021).

5. Ressource hydrique de la région de Djelfa

Le réseau d'eau de la région est de type interne et les cours d'eau sont souvent des vallées temporaires telles qu'oued Melah, oued Msekka, oued El Hedjia et oued Djelfa. Certains d'entre eux sont originaires des régions montagneuses de l'Atlas saharien telles que Korirèche, Mesrane (Zemmar, 2010).



<Fig. N5> Réseau hydrographique de la région de Djelfa

Source : Koussa et Bouziane (2018)

« APPORT DU SIG A LA CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUE D'EROSION
HYDRIQUE DANS LA REGION DE DJELFA, ALGERIE »

Dans la région de Djelfa l'eau est contenue dans trois formations différentes (Barrémien, Albien, Turonien) a une minéralisation faible (moins de 2g/l). La superficie de l'impluvium du grand Synclinal Djelfa est de 863 Km² (Moi-pliocène, Turonien, Albien et Barrémien), celle du petit Synclinal au Nord de Djelfa est de 459 Km² (Moi-pliocène, Turonien et Albien) (Benelbar & Tadj, 2022).

6. Climat de la région de Djelfa

Selon Bouteldjaoui *et al.*, (2012) La région de Djelfa se caractérise par un climat sec et semi-aride avec deux saisons, l'une sèche, l'autre sèche et chaude, et l'autre pluvieuse et froide, et des précipitations faibles et irrégulières (moins de 350 mm/an), Les températures mensuelles moyennes au cours de la période 1984-2006 se situent entre 4,60 °C et 26,56 °C et l'humidité relative moyenne au cours de la même période varie de 36,78 % à 75,65 %

Le système éolien est caractérisé par la diversité des tendances dominantes de la mousson avec des vents pluvieux du nord-ouest et des vents secs et chauds soufflant du sud et apportant de fortes pluies et plus fréquentes en juillet, Des valeurs de baignades de soleil élevées sont observées pendant la saison sèche à un maximum de 321,70 heures en juillet, tandis que pendant la saison des pluies, l'insolation atteint au moins 168,87 heures en décembre, L'évaporation dépend principalement de la température, mais aussi du vent et de l'humidité atmosphérique à travers des relations plus complexes, Les différences d'évaporation du brai sont assez perceptibles, minimales pendant la période hivernale, y compris les valeurs moyennes mensuelles entre (45.70 mm) observé en janvier et (49.30 mm) en décembre.

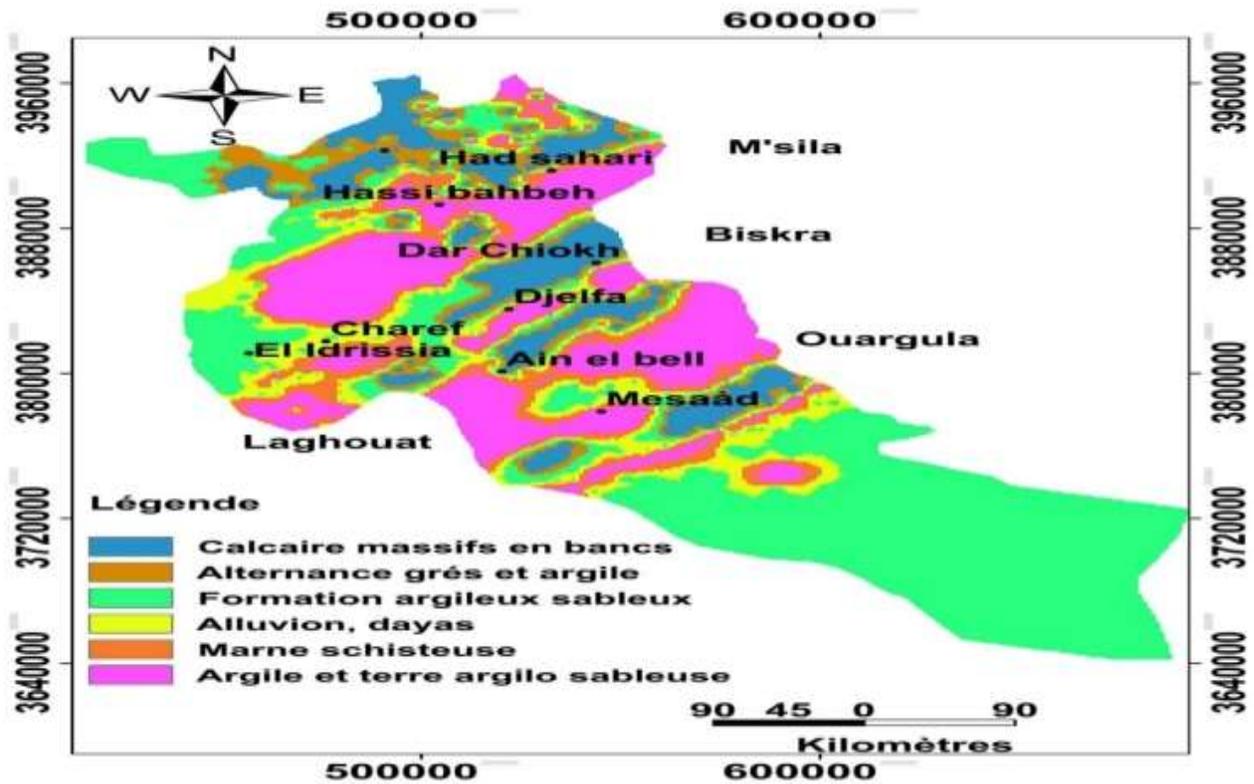
7. La Géologie de la région de Djelfa

La Wilaya de Djelfa est caractérisée par une série sédimentaire s'étalant du trias au quaternaire, issue des mouvements tectoniques alpins

La totalité des roches sont carbonatées souvent gypseuses et salées

Pour la lithologie, la majorité des territoires de Djelfa sont fossilisés par des croutes calcaires et des calcaires d'origine lacustre, La commune de Djelfa est constituée par les calcaires et les marnes du crétacé supérieur et inférieur, plissées de manière alpinotype et des couches superposées qui parviennent du Mio-Pliocène et du Quaternaire

Ainsi que de quelques structures diasporiques provenant du Trias et qui constituées de sels (calcaire, gypse et sels solubles) qui ont des conséquences sur la composition des eaux superficielles et souterraines, cas de l'oued Mellah baigne le flanc du rocher de sel (Benelbar & Tadj, 2022).



<Fig. N6> Carte de l'ensemble géomorphologique de la wilaya de Djelfa

Source : KOUSSA et BOUZIANE (2018)

« APPORT DU SIG A LA CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUE D'EROSION HYDRIQUE
DANS LA REGION DE DJELFA, ALGERIE »

8. Etude socioéconomique de la région de djelfa

Avec une population estimée selon le dernier recensement de 2017, elle était de 1 508 535 habitants avec une densité de population de 46,77 habitants/km²

Près de la moitié de la population de la wilaya de Djelfa est concentrée dans 4 villes civilisées, à savoir la ville de Djelfa avec un taux de concentration de 26%, Aïn oussara 9%, Massad 9% et Hassi Bahbah avec un taux de concentration de 8% (Debbah 2021).

8.1/Activités touristiques

La Wilaya a traversé de nombreuses époques historiques, ce qui lui a valu une diversité patrimoniale unique, ni en termes de vêtements traditionnels, ni en termes de plats folkloriques traditionnels, , par exemple, mais sans s’y limiter, des dessins archéologiques datant de l’époque romaine dans la région de Zakkar (dans certains pays, les dessins archéologiques ordinaires génèrent des milliers de dollars de devises fortes par les touristes étrangers), il y a des cascades et des rivières dans la région de Gomorrhe en plus de certains monuments romains, en plus de à l’attraction touristique mondiale Salt Stone Mountain, la troisième montagne de sel au monde, peut être exploitée pour attirer les touristes étrangers

-Le tourisme de montagne est également disponible, car il existe de nombreuses vastes forêts que l’on ne trouve pas dans les États voisins, tels que les montagnes Hawas, Kattia et Sn ElBa.... etc

- Le tourisme fébrile existe et dispose d’un avantage concurrentiel en raison de la qualité de l’eau minérale thérapeutique Par exemple, le bain minéral de la municipalité d’Al-Sharif (شيبوط, 2020).

8.2/Agriculture

La wilaya de Djelfa se caractérise par une activité agricole pastorale où l’on élève des moutons occupe une place prépondérante

Le maraîchage (potager), la culture fruitière et la culture rampante (blé dur, blé tendre, orge.) occupent une place importante (Tayeb & Rabhi, 2021).

8.3/ Industrie

La wilaya dans la Domain de l’industrie est faible Malgré la disponibilité de terrains industriels relativement importants, le nombre d’unités industrielles est encore faible

Le nombre d’entreprises industrielles établies sur le territoire de La wilaya est faible la Wilaya compte 48 unités de production, des zones d’activité dans certaines municipalités et deux zones industrielles, la première dans la région de l’Ain oussara et la seconde dans la capitale de La wilaya, (شيبوط, 2020) .

Méthode de travaux

Pour étudier le climat, il faut des données climatiques qui sont principalement la précipitation et la température (Hallouz, et al, 2019).

Les données climatiques de la région de Djelfa sont collectées de la station météorologique de Djelfa sous l'état brute 1975 à 2020. Ces données sont traitées et placées dans des tableaux mensuels et annuelles.

Nous avons analysé les données mensuelles et annuelles de la température et des précipitations.

Nous avons étudié l'évolution de la température moyenne de la région tous les 10 ans car selon (Tomé & Miranda, 2004) Une période tous les 10 ans est considérée comme suffisante pour étudier les développements et les changements climatiques.

Ainsi Nous avons étudié l'évolution des températures moyennes et de la précipitation pour les mois de mars et octobre car la région de Djelfa et les précipitations de mars et octobre sont importantes pour l'agriculture et la végétation de la région. En mars, le développement de la plante et en octobre Le début de la germination des plantes (Bensaâd, 1994).

Nous avons étudié plus le Régime saisonnier de la région. Au cours de la période d'étude, nous l'avons divisée en 5 périodes, chaque période comprend 10 ans afin de montrer la possibilité de changement. À travers lequel nous étudions l'évolution des précipitations au printemps et à l'automne, au cours desquelles les précipitations sont importantes pour la végétation de la région (Bensaâd, 1994).

nous avons étudié la synthèse climatique, qui inclut l'indice d'aridité de Martonne. Grâce à quoi nous connaissons l'évolution de quantitatif du degré de pénurie d'eau au fil des ans par l'équation $I = P/T + 10$

et le diagramme de Bagnole et Gaussen qui indique la direction de la période sèche pendant les 4 saisons. Les écologistes qui croient qu'une période peut être considérée comme biologiquement sèche si les précipitations totales (en millimètres) sont inférieures ou égales à deux fois la température moyenne (degrés), lorsque la courbe d'ombre (de ombros = pluie) passe en dessous de la courbe thermique nous sommes précisément dans ce cas où $P < 2T$

Enfin, Climagramme d'Emberger à travers lequel nous étudions l'évolution définit le degré d'humidité de climat d'une période tous les 10 ans à travers l'équation $Q3 = 3.43 * (P/M - m)$

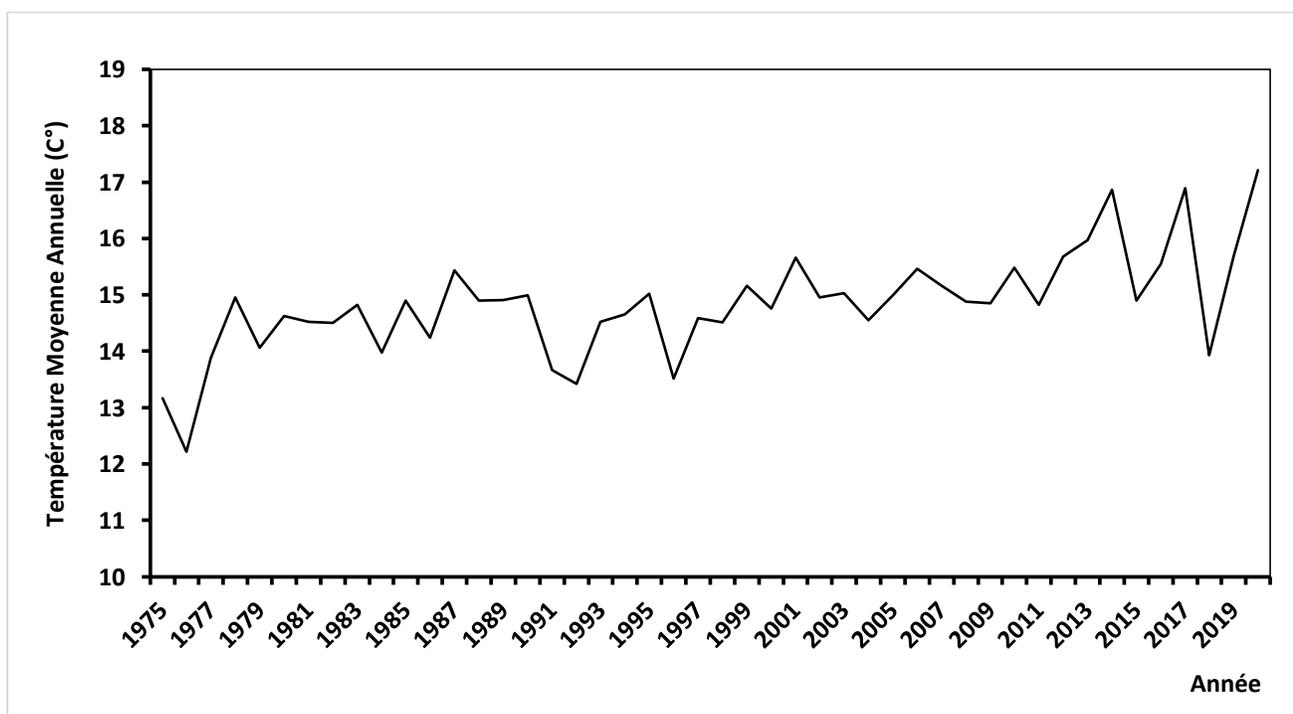
Résultats et discussion

Cette étude a révélé des résultats importants utiles pour comprendre le changement climatique dans la wilaya de Djelfa. De multiples données, y compris la température et le régime des précipitations, ont été recueillies et analysées sur une période de 46 ans (1975_2020), et grâce à l'analyse de ces données, un ensemble de tendances et de changements observés.

Température

Pour les températures enregistrées uniquement des moyennes variables de température, la moyenne annuelle de la région a été calculée et était de 14,83

Grâce aux données disponibles, nous avons pu tracer une courbe qui place l'évolution des moyennes annuelles de température en termes d'années.



<Fig. N7> : Evolution des taux de température au fil des années Dans la région de Djelfa

À travers la courbe de la figure 7, nous pouvons voir que 1976 a été l'année la plus froide enregistrée dans la région, avec une température moyenne de 12,21 ° C.

et l'année 2020 considérée comme l'année la plus chaude jamais enregistrée dans la région, avec une température moyenne de 17,20 ° C.

On constate à travers la courbe que les années qui ont connu des taux proches de la moyenne annuelle de la région, soit un bon pourcentage, sont les années 1986, 1982, 1998, 1981, 1993, 2004 1997, 1980, 1994, 2000, 2011, 1983, 2009, 2008, 1985, 1988, 2015 1989, 2002, 1978, 1990, 2005 1995, 2003, 2007, 1999

Où la température moyenne la plus proche de la température moyenne de la région a été enregistrée en 1983 et 2011 avec une température moyenne de 14,82 degrés Celsius, et cette année peut être considérée comme l'année la plus modérée de la température moyenne dans la région.

Quant aux taux inférieurs à la moyenne annuelle, c'est-à-dire les années un peu froides, ils se situaient dans les années 1976, 1975, 1992, 1996, 1991, 1977, 2018, 1984, 1997.

Les taux qui étaient supérieurs à la moyenne annuelle, c'est-à-dire les années chaudes, étaient dans les années 1987, 2006, 2010, 2016, 2001, 2012, 2019, 2013, 2014, 2017, 2020

Concernant l'évolution des températures, à travers les données disponibles nous avons pu étudier la température moyenne de la région de Djelfa durant les périodes s'étendant de 1975 à 2020.

Cette période a été divisée en périodes de 10 ans et une température moyenne a été calculée pour chacune afin de mieux comprendre les changements.

- **Période 1975-1984** : La température moyenne durant cette période était de 14,07 degrés Celsius.
- **Période 1985-1994** : Au cours de cette période, la température moyenne a atteint une moyenne de 14,56 degrés Celsius.
- **Période 1995-2004** : La température a continué d'augmenter, atteignant une moyenne de 14,77 degrés Celsius.
- **Période 2005-2014** : Au cours de cette période, la température a augmenté de manière significative pour atteindre une moyenne de 15,41°C.
- **Période 2015-2020** : Durant cette période, la température a augmenté significativement pour atteindre une moyenne de 15,69°C.

Il ressort des données présentées qu'il y a eu une augmentation de la température moyenne à Djelfa au fil des décennies.

Cette hausse pourrait être le résultat de nombreux facteurs, notamment les changements climatiques mondiaux.

En comparaison notre résultat avec une étude menée par (Boubakeur, *et al*, 2014), nous sommes arrivés à la même conclusion qu'il y a une augmentation des niveaux et des taux de température dans la région.

Il faut noter que ces données reflètent la tendance générale à l'augmentation des températures et on peut conclure que le changement climatique a également touché la région de Djelfa, où une augmentation de 1,62 degrés Celsius a été enregistrée depuis 1976.

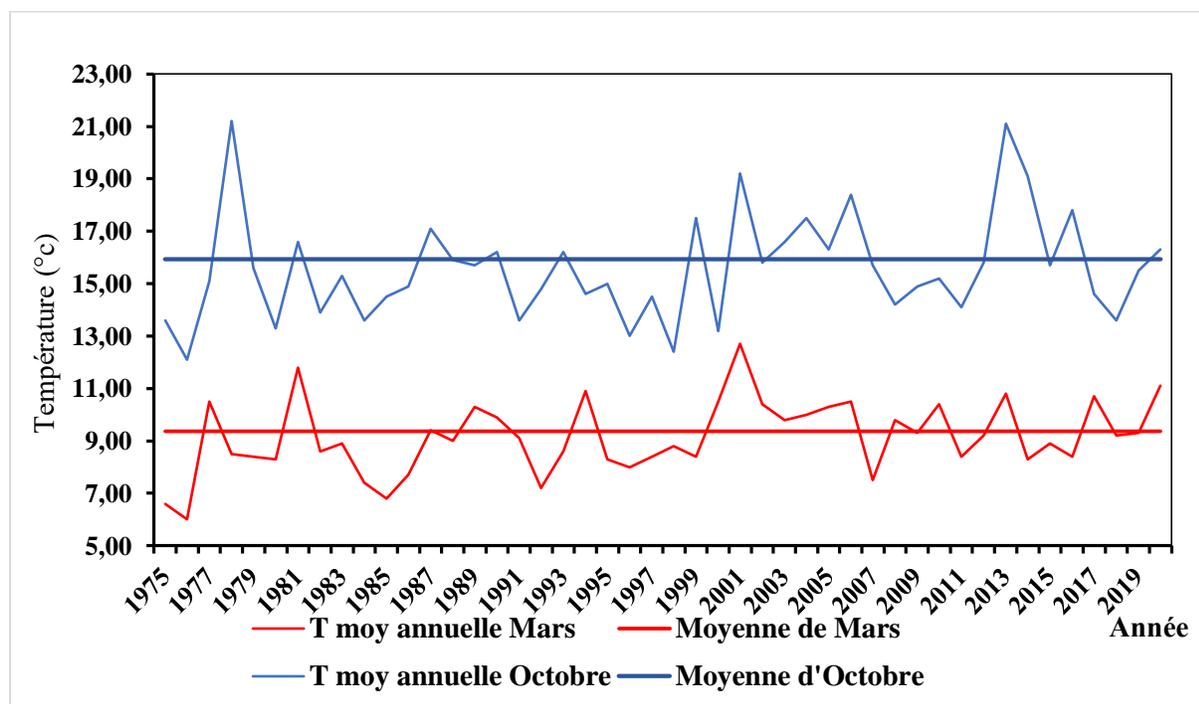
Ce chiffre risque d'augmenter si les pays ne prennent pas de mesures contre les sources du changement climatique.

La température du mois de Mars et d'octobre

Nous avons étudié les données de précipitations et de température pour les deux mois, car les deux mois sont considérés comme importants pour le secteur agricole de la région.

La température moyenne pour le mois de mars a été calculée à 9,36 degrés Celsius, tandis que pour le mois d'octobre elle était égale à 15,92 degrés Celsius.

A l'aide du programme Excel, nous avons dessiné un graphique qui représente l'évolution des températures moyennes au fil des années pour les mois de mars et octobre.



<Fig. N8> Courbe représentant l'évolution de la température annuelle pour les mois de mars et octobre en termes d'années dans la région de Djelfa

A partir de la courbe, on remarque une variation de la température moyenne pour chaque mois au fil des années

Pour le mois de mars, on voit que les années sont 1978, 1979, 1980, 1982, 1983, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1993, 1994, 1995, 1997, 2002, 2003, 2004, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019. Il était proche presque du niveau général température moyenne pour mars, et elle est considérée comme l'année 1987. La meilleure année au cours de laquelle la température moyenne a été enregistrée a été en mars, lorsqu'elle a atteint 9,40 degrés Celsius.

Certaines années ont vu une baisse de la température car elle était inférieure à la moyenne générale du mois, ce sont les années 1975, 1976, 1984, 1985, 1986, 1992, 1996, 2007. L'année 1976 est considérée comme l'année la plus froide du mois de mars, avec une moyenne de 6 degrés Celsius y ont été enregistrés.

Certaines années ont également connu une augmentation de la température, car elle était supérieure à la moyenne générale du mois, à savoir les années 1981, 2000, 2001, 2006, 2013, 2017 et 2020. L'année 2001 est considérée comme l'année la plus chaude de l'année. mois de mars, car une moyenne y a été enregistrée.

12,7 degrés Celsius

Pour le mois d'octobre, on voit que les années sont 1977, 1979, 1981, 1983, 1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 2002, 2003, 2005, 2007, 2009, 2010, 2012, 2015, 2017, 2019, 2020. Elle était proche de la température moyenne générale pour Octobre, et 2019 est considérée comme la meilleure année de tous les temps. La température moyenne a été enregistrée en octobre, qui a atteint 15,50 degrés Celsius.

Certaines années ont connu une baisse de température car elle était inférieure à la moyenne générale du mois, à savoir les années 1975, 1976, 1980, 1982, 1984, 1991, 1996, 1998, 2000, 2008, 2011, 2018. L'année 1976 est considérée comme l'année la plus froide du mois d'octobre, car une moyenne de 12,10 degrés Celsius y a été enregistrée.

Certaines années ont également connu une augmentation de la température, car elle était supérieure à la moyenne générale du mois, à savoir les années 1978, 1987, 1999, 2001, 2006, 2013, 2014 et 2016. L'année 1978 est considérée comme l'année la plus chaude au cours de l'année. le mois de mars, où une moyenne de 21,20 degrés Celsius y a été enregistrée.

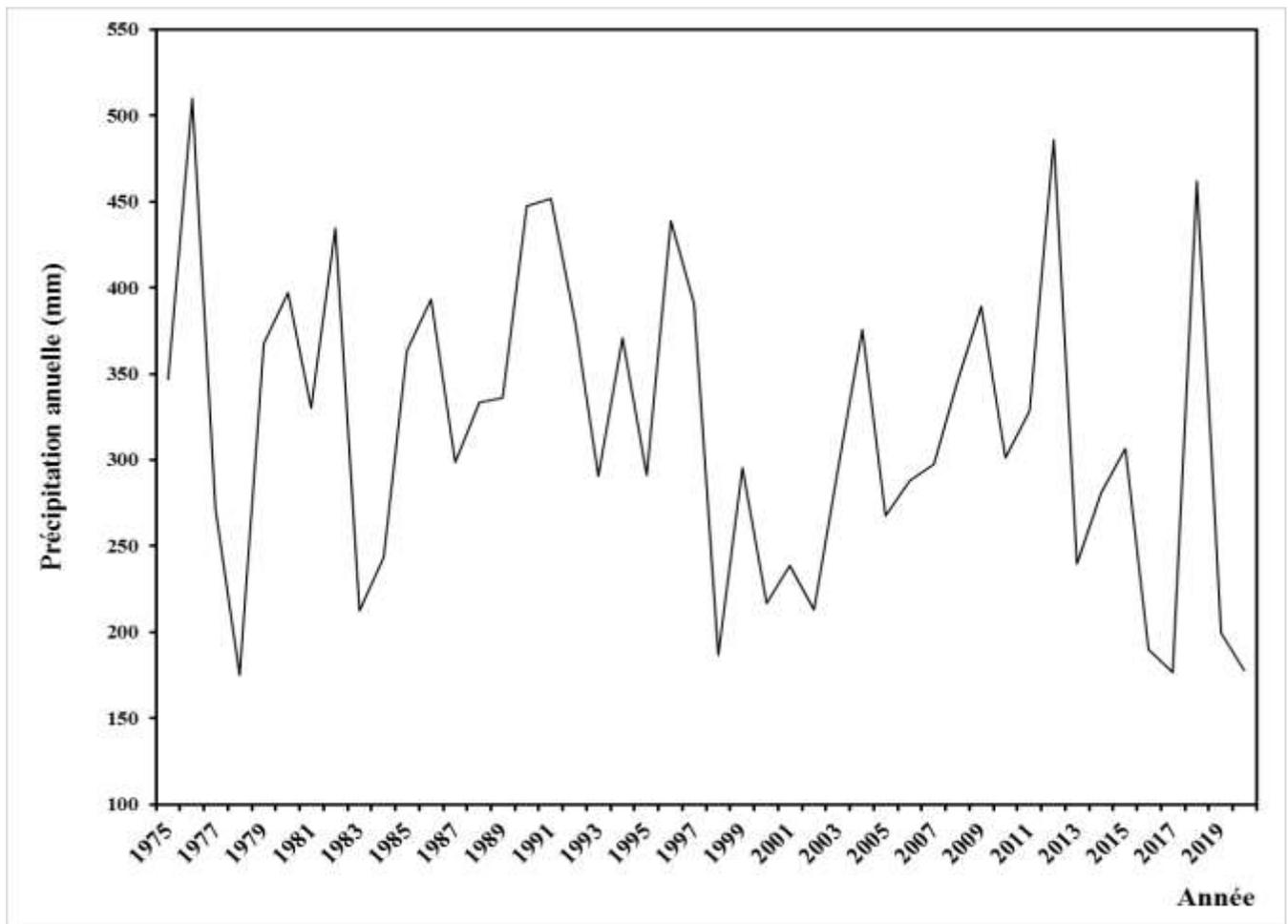
Précipitation

En ce qui concerne les précipitations, différentes valeurs de précipitations ont été observées par an et par période de dix ans.

Le taux de précipitations pour la région de Djelfa a été calculé et était de 318 mm et

Mesure de la qualité des précipitations annuelles de 267 mm à 347 mm

Grâce aux données disponibles, nous avons pu tracer le graphique représenté à la figure 9, qui représente la durée du taux annuel de précipitations en termes d'années.



<Fig. N9> : Evolution des taux de Précipitation annuelle au fil des années Dans la région de Djelfa

Le taux le plus élevé a été enregistré en 1976, avec un taux de précipitations de 510 mm, et cette année peut être considérée com qui est de 318 mm par an me l'année la plus humide.

Le plus faible pourcentage de précipitations a été enregistré en 1978, avec un taux de précipitation de 175 mm, cette année peut être considérée comme l'année la plus sèche avec le moins de précipitations.

Nous remarquons par la courbe que les années qui ont connu des précipitations supérieures à la moyenne annuelle de la région, c'est-à-dire à un rythme excellent, sont les années 1985, 1979, 1994, 2004, 1992, 2009, 1997, 1986, 1980, 1982, 1996, 1990, 1991, 2018, 2012, 1976, en ascendant Commande.

Le taux qui était bon était dans les années 2005, 1977, 2014, 2006, 1993, 1995, 2003, 1999, 2007, 1987, 2010, 2015, 2011, 1981, 1988, 1989, 1975, 2008, Le taux le plus élevé et le plus bas dans cette catégorie était en 2008 avec un taux de précipitations. 347 mm, et le plus bas a été enregistré en 2005 avec un taux de précipitations de 267,8 mm

Au cours des années 1983, 2002, 2000, 2001, 2013 et 1984, les précipitations ont été enregistrées à un taux quelque peu acceptable, légèrement inférieur au taux de précipitation acceptable dans la région [267-347 mm].

Quant aux années où le taux de précipitations indique qu'il s'agit d'années sèches, ce sont les années 1978, 2017, 2020, 1998, 2016 et 2019.

Afin de connaître l'évolution du régime des précipitations dans la région de Djelfa au cours des 45 dernières années à travers les données disponibles, cette période a été divisée en 4 cycles, chaque période représentant 10 ans, et la dernière période était de 6 ans.

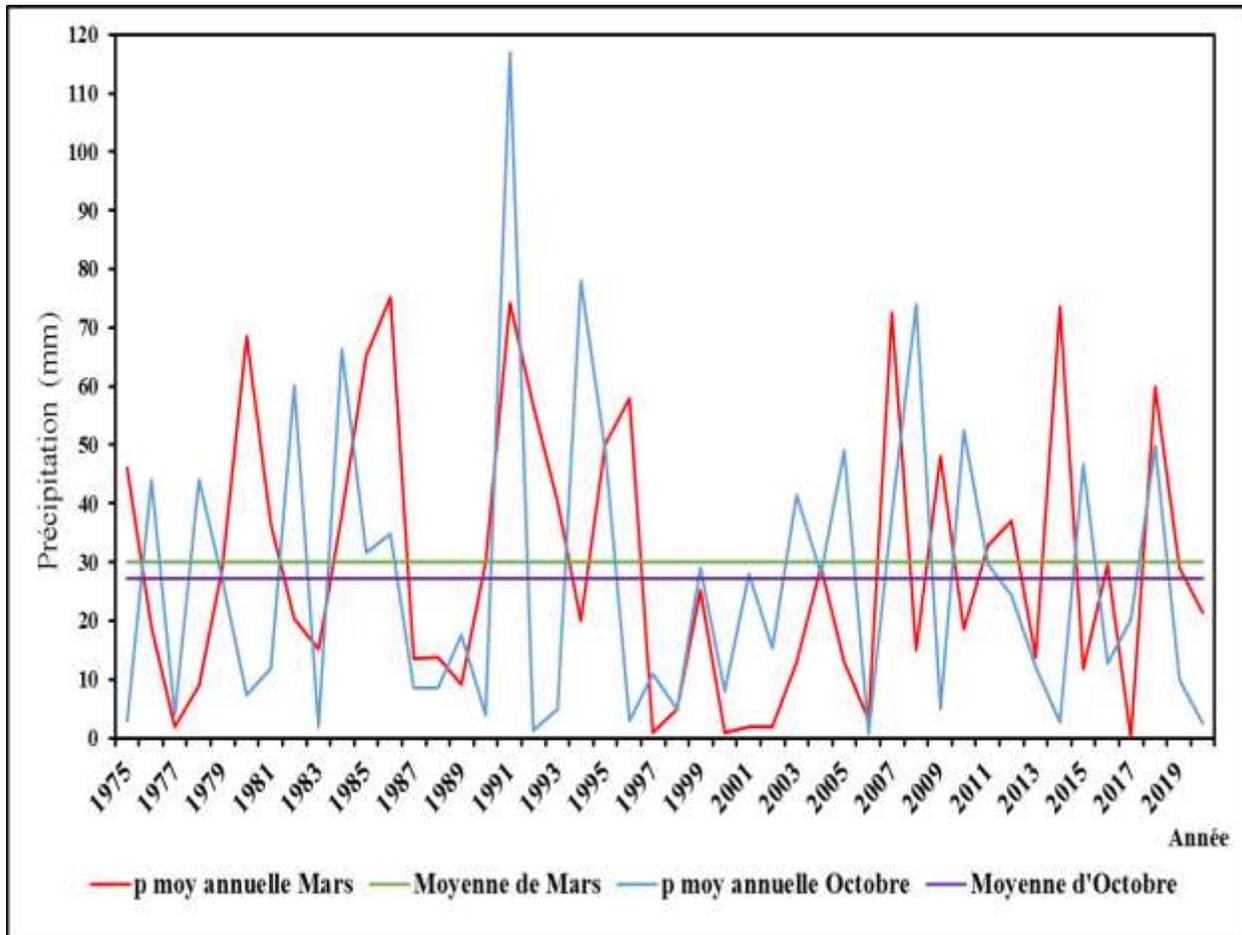
Les précipitations en automne et au printemps sont les précipitations les plus importantes pour la région de Djelfa. De cette idée on peut déterminer les années au cours desquelles les précipitations ont été efficaces pour la région.

Les précipitations moyennes ont été calculées pour chaque saison (automne-hiver-printemps-automne) de chaque année et pour chaque période.

Les précipitations de Mars et octobre :

La précipitations moyenne pour le mois de mars a été calculée à 29.92 mm, tandis que pour le mois d'octobre elle était égale à 26.62 mm.

À l'aide du programme Excel, nous avons dessiné une figure qui représente l'évolution des taux de précipitations annuels au fil des années pour les mois de mars et octobre.



<Fig. N10> Courbe représentant l'évolution de la précipitation pour les mois de mars et octobre en termes d'années dans la région de Djelfa

L'année 2017, est considérée comme l'année la plus sèche d'un mois. Mars, où un taux de 0,2 mm a été enregistré

Nous sommes en octobre et l'année 1992 est considérée comme la meilleure année au cours de laquelle une moyenne annuelle de précipitations a été enregistrée au mois de mars, car sa moyenne a dépassé les 100 millimètres.

À partir de la courbe, nous remarquons une variation du taux de précipitation annuel pour chaque mois au fil des années.

Pour le mois de mars, on constate que les années 1975, 1979, 1980, 1981, 1984, 1985, 1986, 1990, 1991 1992, 1993, 1995, 1996, 2004, 2007, 2009, 2011, 2012, 2014, 2018, 2019, étaient proches à presque proches et certains étaient plus élevés. Par rapport à la moyenne annuelle

générale du mois Les meilleures années du mois de mars sont considérées comme 1986, 1991, 2007 et 2014. Au mois de mars, une moyenne annuelle de précipitations a été enregistrée, avec des taux supérieurs à 70 mm.

Certaines années ont vu une diminution du taux de précipitation, car il était inférieur à la moyenne générale du mois, ce sont les années 1976, 1977, 1978, 1982, 1983, 1987, 1988, 1989, 1994, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2008, 2010, 2013, 2015, 2016, 2017, 2020,

Pour le mois d'octobre, on constate que les années 1976, 1978, 1979, 1982, 1984, 1985, 1986, 1991, 1994, 1995, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2010, 2011, 2015, 2018 étaient proches à presque proches, et certains étaient plus élevés.

Certaines années ont vu une diminution du taux de précipitation, car il était inférieur à la moyenne générale du mois, ce sont les années 1975, 1977, 1980, 1981, 1983, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992 1993, 1996, 1997, 1998, 2000, 2002, 2006, 2009, 2012, 2014, 2013, 2016, 2017, 2019, 2020 L'année 2006 est considérée comme l'année la plus sèche d'un mois Octobre, où un taux de 0,7 mm a été enregistré.

Régime saisonnier

En général, le problème de la steppe en Algérie n'est pas la quantité, mais la distribution spatiale et temporelle des précipitations, de sorte que la végétation a deux saisons d'activité.

D'après Chehma, *et al* (2008) Le printemps d'abord lorsque la végétation est à son activité maximale, puis vient l'automne lorsque la végétation est préparée pour la croissance

Puis l'hiver et enfin l'été.

Nous avons calculé la moyenne générale pour chaque saison

Seasons	l'été (mm)	Automne (mm)	Hiver (mm)	Printemps (mm)
Année	50.75	93.42	88.62	93.49

<Tableau. N1> : les Précipitation annuelle dans la région de durant la période 1975-1984

Seasons	l'été (mm)	Automne (mm)	Hiver (mm)	Printemps (mm)
Année				
1975	32.00	119.00	71.00	125.00
1976	150.00	177.00	92.00	91.00
1977	54.00	56.00	79.00	83.00
1978	10.00	96.82	47.00	49.00
1979	84.50	68.20	143.90	71.00
1980	18.00	98.70	158.30	121.90
1981	49.70	86.30	84.90	109.10
1982	28.90	145.70	118.80	141.00
1983	69.80	20.30	61.80	60.40
1984	24.10	100.20	72.00	47.30

Durant cette période, on constate que les années 1975, 1982 et 1981 ont connu un excellent taux de précipitations au cours des saisons automnales et printanières Par rapport à la moyenne générale des deux Seasons

Quant à l'année 1983, on constate que le taux de précipitations à l'automne a été plutôt faible. Il est à noter que les années 1976, 1979 et 1980 ont connu un très bon taux de précipitations à l'automne et au printemps par rapport aux précipitations totales de chaque année. Pour les années 1978 et 1984, le pourcentage de précipitations sur les deux saisons était acceptable. 7 années sur 10 durant cette période, le taux de précipitations a été bon et efficace pour la région

<Tableau. N2> : les Précipitation annuelle dans la région de durant la période 1985-1994

Saisons	l'été	Automne	Hiver	Printemps
Année	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1985	23.50	102.10	112.00	125.80
1986	29.90	134.30	104.90	124.20
1987	66.30	67.40	116.30	48.70
1988	77.70	53.70	93.70	108.40
1989	131.50	69.30	39.70	95.60
1990	83.90	31.80	151.90	179.80
1991	38.20	169.00	96.80	147.50
1992	17.30	43.90	91.50	227.30
1993	55.00	49.00	94.10	92.70
1994	22.00	202.00	110.00	37.00

Durant cette période, on constate que les années 1986 et 1991 ont connu un excellent taux de précipitations au cours des saisons automnales et printanières Par rapport à la moyenne générale des deux Seasons.

Il est à noter que les années 1985 et 1989 ont connu un très bon taux de précipitations au cours des saisons d'automne et de printemps par rapport aux précipitations totales de chaque année.

On constate que les années 1990, 1992, 1993 et 1988 ont connu un très bon taux de précipitations au printemps, malgré la diminution notable à l'automne.

Il convient de noter qu'en 1994, le taux de précipitations à l'automne a été très bon, malgré la diminution notable au printemps.

En 1987, le taux de précipitations à l'automne et au printemps était plutôt faible.

7 années sur 10 durant cette période, le taux de précipitations a été bon et efficace pour la région

<Tableau. N3> : les Précipitation annuelle dans la région de durant la période 1995-2004

Seasons	l'été (mm)	automne (mm)	Hiver (mm)	printemps (mm)
Année				
1995	69.00	66.10	89.00	67.00
1996	60.00	20.00	192.80	166.00
1997	56.00	143.00	61.00	131.00
1998	31.00	36.00	42.00	78.00
1999	32.60	80.00	154.00	29.00
2000	5.10	86.00	87.60	38.00
2001	42.08	118.00	89.00	8.70
2002	54.50	60.80	52.40	45.10
2003	8.10	89.00	152.60	45.60
2004	62.40	105.50	48.50	159.60

Durant cette période, on constate que l'année 1997-2004 a connu un excellent taux de précipitations au cours des saisons automnales et printanières Par rapport à la moyenne générale des deux Seasons.

Il convient de noter qu'au cours des années 1995, 2002 et 2003, le taux de précipitations au cours des saisons d'automne et de printemps était très bon par rapport aux précipitations totales de chaque année.

Pendant deux ans, le pourcentage de précipitations sur les deux saisons était acceptable

Au cours des années 1999, 2001 et 2000, le taux de précipitations a été faible au printemps et assez bon à l'automne.

Au cours des années 1996 et 1998, le taux de précipitations a été faible à l'automne et assez bon au printemps.

Toujours en 2001, on a constaté que le taux de précipitations au printemps était désastreux.

Seulement 5 années sur 10 durant cette période, le taux de précipitations a été bon et efficace pour la région.

Par rapport aux deux périodes précédentes, le nombre d'années effectives a diminué de 2 ans

<Tableau. N4> : les Précipitation annuelle dans la région de durant la période 2005-2014 :

Seasons	l'été (mm)	automne (mm)	Hiver (mm)	printemps (mm)
Année				
2005	67.00	132.00	48.00	20.80
2006	30.20	36.90	134.00	86.90
2007	47.30	82.80	34.90	132.40
2008	135.00	129.00	33.00	50.00
2009	27.00	101.00	146.00	115.00
2010	53.40	73.90	85.90	88.40
2011	77.00	61.70	68.70	121.20
2012	57.10	318.50	16.60	94.00
2013	17.70	47.60	99.50	74.80
2014	56.60	45.20	60.40	118.80

Durant cette période, on constate que les années 2007 et 2012 ont connu un excellent taux de précipitations au cours des saisons automnales et printanières Par rapport à la moyenne générale des deux Seasons.

Il convient de noter qu'au cours des années 2009, 2010 et 2011, le taux de précipitations au cours des saisons d'automne et de printemps était très bon par rapport aux précipitations totales de chaque année.

Pour les années 2005 et 2008, le pourcentage de précipitations au printemps a été très faible et très bon à l'automne.

Pour les années 2006, 2014 et 2013, le pourcentage de précipitations au printemps a été bon et faible à l'automne.

6 années sur 10 ont été efficaces au cours de cette période

Par rapport à la période précédente, le nombre d'années effectives a augmenté d'un an

<Tableau. N5> : les Précipitation annuelle dans la région de durant la période 2015-2020

Seasons	l'été (mm)	automne (mm)	Hiver (mm)	printemps (mm)
Année				
2015	65.70	137.40	86.70	17.14
2016	10.50	54.30	53.10	72.30
2017	18.10	24.10	101.90	32.40
2018	74.70	154.40	41.30	191.60
2019	45.20	60.00	39.21	55.10
2020	14.48	50.27	30.47	82.56

Durant cette période, on constate que l'année 2018 a connu un excellent taux de précipitations au cours des saisons automnales et printanières Par rapport à la moyenne générale des deux Seasons.

Durant cette période, on constate que l'année 2020 a connu un bien taux de précipitations au cours des saisons automnales et printanières, malgré la relative faiblesse des précipitations cette année-là.

Il est à noter que les années 2016 et 2019 ont connu un bon taux de précipitations au cours des saisons d'automne et de printemps par rapport aux précipitations totales de chaque année.

Pour l'année 2015, le pourcentage de précipitations au printemps a été très faible et l'automne a été très bon.

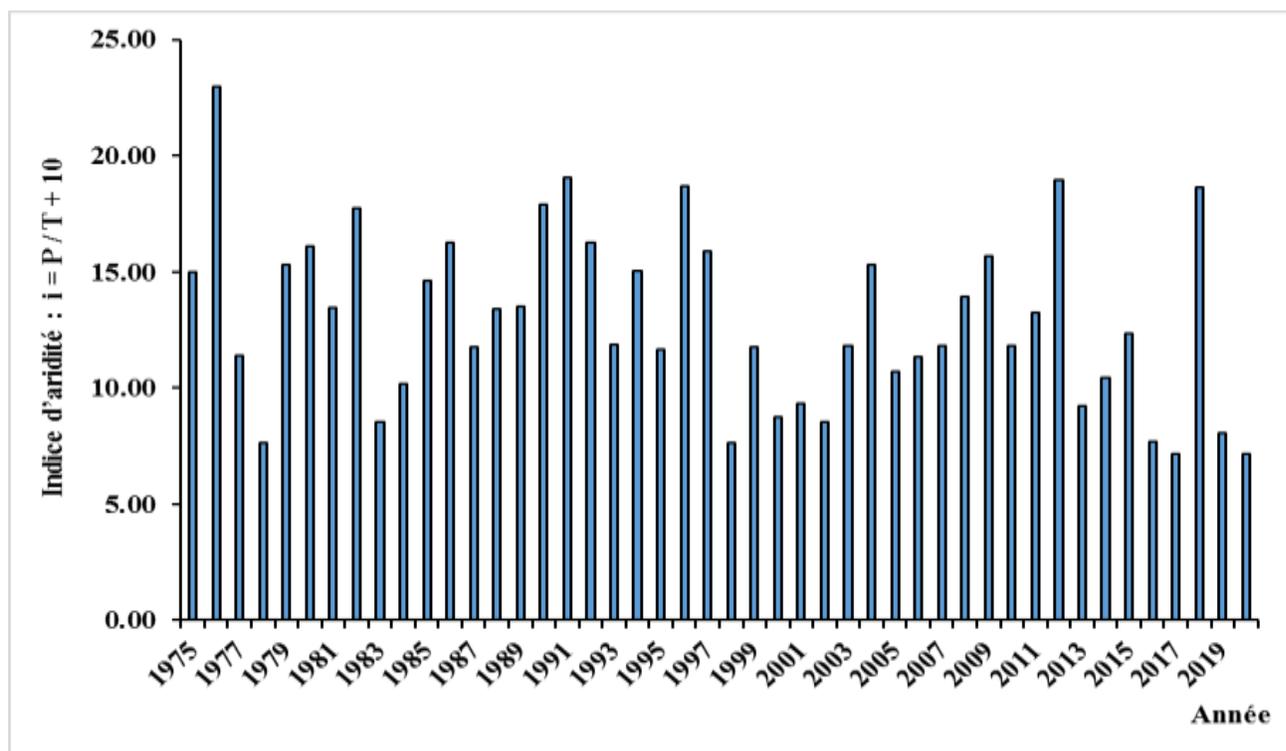
Quant à l'année 2017, le pourcentage de précipitations au printemps et à l'automne a été très faible et peut être considérée comme la pire année de précipitations dans la région.

En 3 ans sur 6 ans durant cette période, le taux de précipitations a été bon et efficace pour la région.

Synthèse climatique

L'Indice d'Aridité

Grace aux données disponibles nous avons tracer la figure 11 qui représente les Graphiques climatique des années précédentes dans la région de Djelfa



<Fig. N11> L'indice d'aridité de Djelfa durant la période 1975-2020

Par la figure 11 nous remarqué que la plus grande année Milieu très sec était 2017 par $i=7.13\text{mm}/\text{C}^0$

Et l'année le plus Milieu tempéré est l'année 1976 par $i= 22.96 \text{ mm}/\text{C}^0$

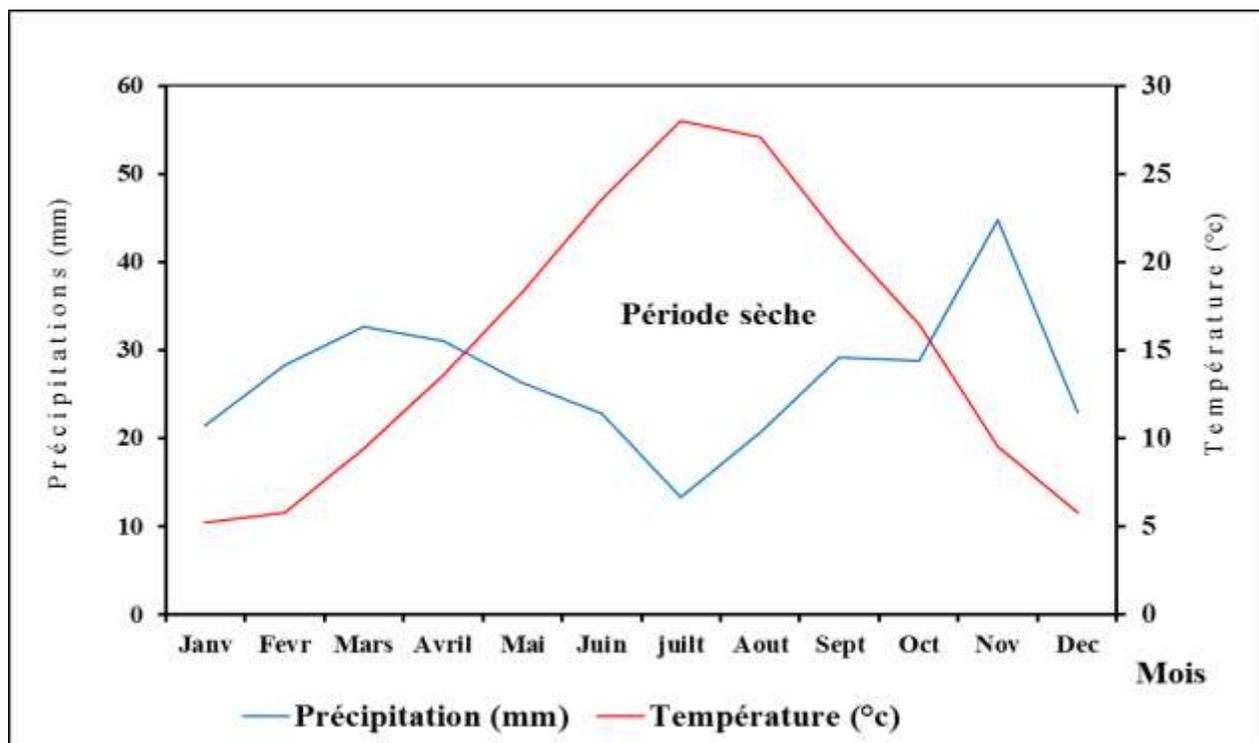
Nous remarqué les années qui Milieu très sec est 2017, 2020, 1998, 1978, 2016 ,2019, 2002,1983,2000, 2013,2001

Nous remarqué les années qui Milieu semi-aride est 1984,2014 2005, 2006,1977, 1995, 1987,1999,2003,2007,2010,1995,2015,2011,1981,1988,1989,2008,1985,1975,1994,1979, 2004,2009,1997,1980,1986,1992,1982,1990, 2018,1996,2012,1991

À travers la figure 11, on constate une nette baisse de l'indice d'aridité au cours de la période d'étude et surtout au cours des dernières années

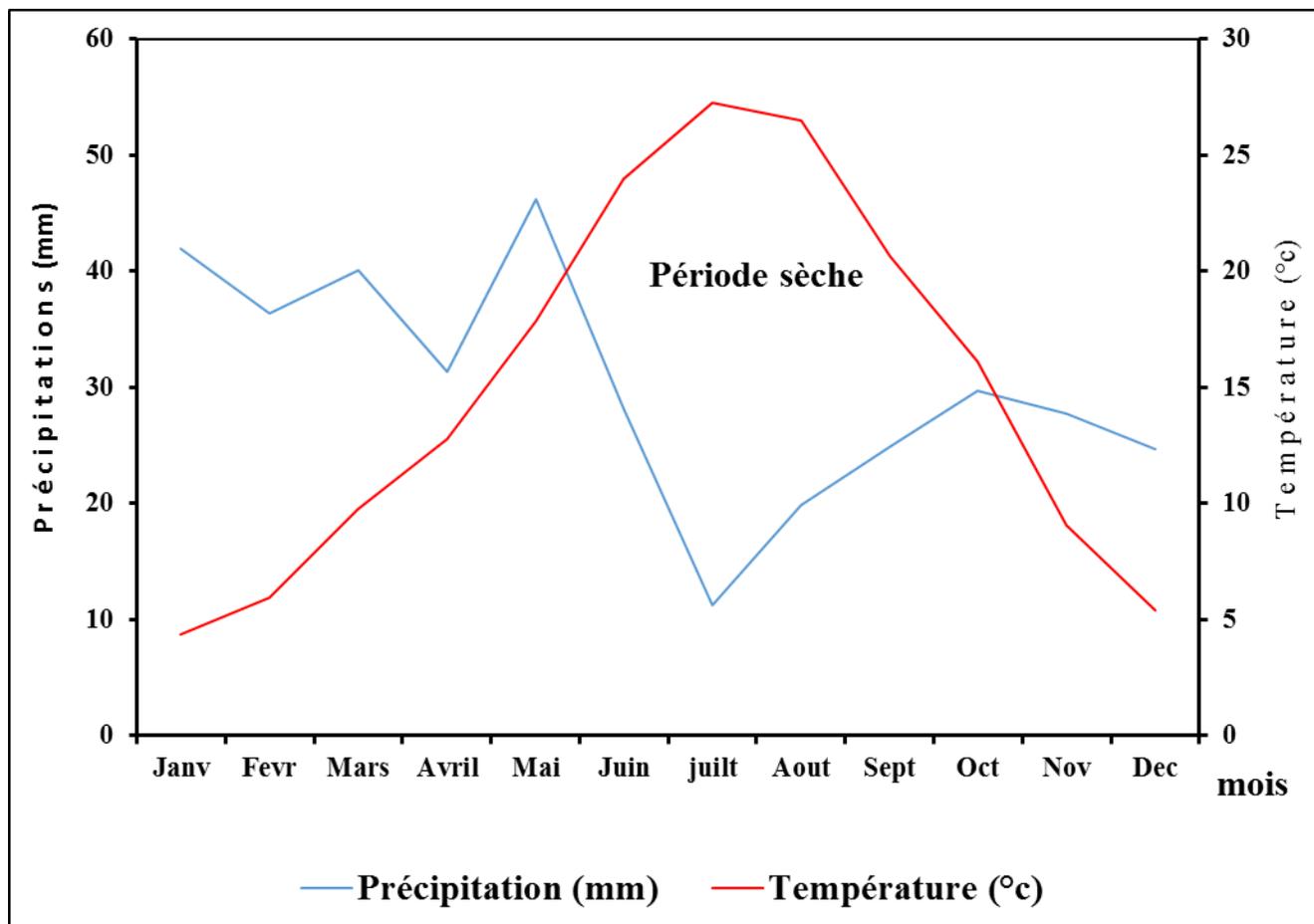
Digramme de Bagnouls et Gaussien

A l'aide du programme Excel et du le digramme de bagnoul et Gaussien, nous avons pu tracer des cycles de sécheresse pour la région de Djelfa pendant 4 périodes, chacune de 10ans, à l'exception de la dernière période qui est de 6 ans.



<Fig. N12> digramme de Bagnouls et Gaussien de la Période 1975-1984 dans la région de Djelfa

D'après la figure 12 précédente, on remarque que la période de sécheresse pour cette période a commencé fin de mars et s'est terminée à la mois septembre. Autrement dit, sa durée était de 5 mois et quelques jours.

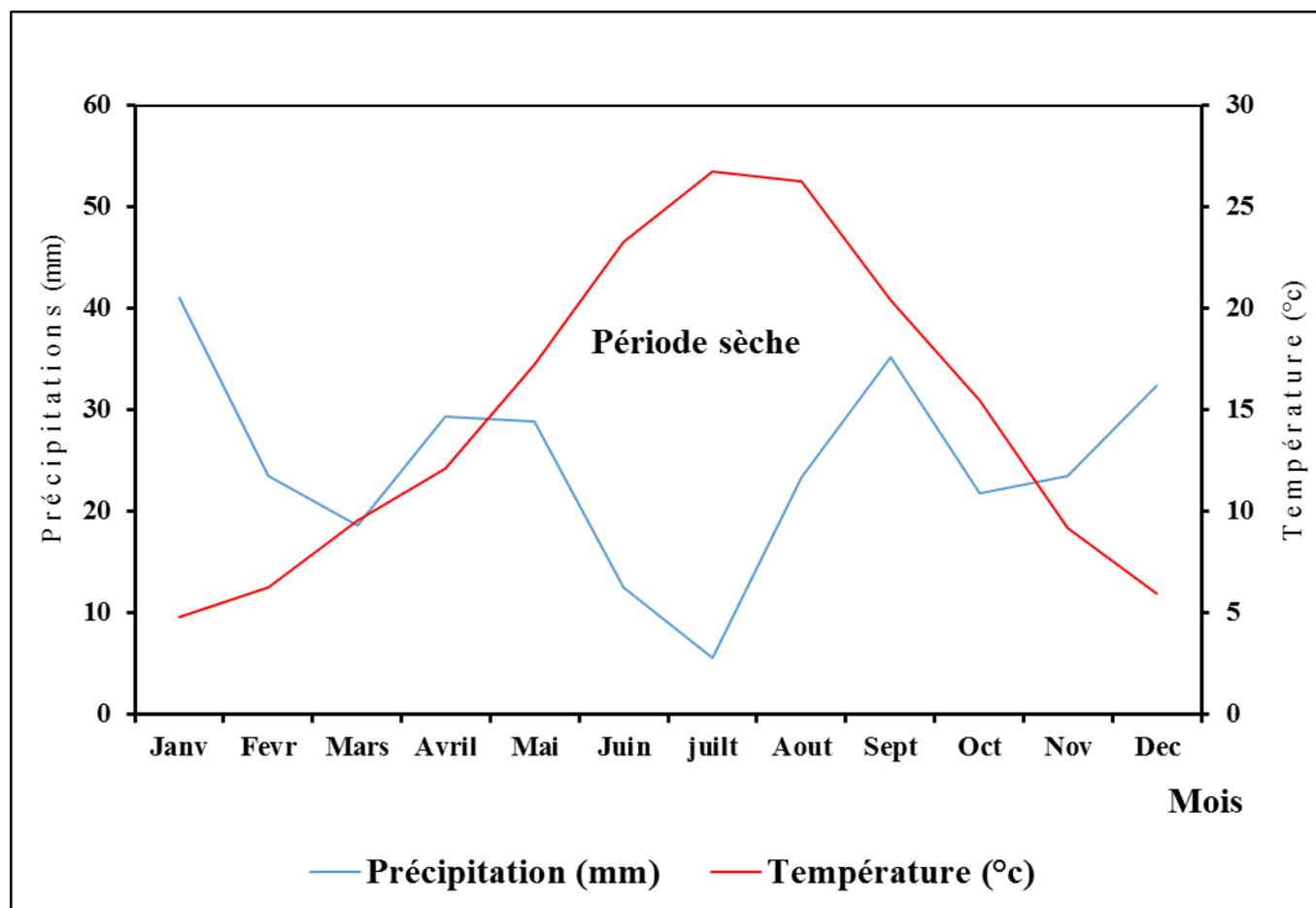


<Fig. N13> digramme de Bagnouls et Gaussende la Période 1985-1994 dans la région de Djelfa

D'après la figure 13 précédente, on remarque que la période de sécheresse pour cette période a débuté en fin d'avril et s'est terminée à la fin de-septembre.

Autrement dit, sa durée était de 4 mois et quelques jours

Par rapport à la période précédente, nous remarquons que la durée de la période sèche a diminué d'un mois et est passée de milieu du printemps à la fin du printemps



<Fig. N14> digramme de Bagnouls et Gaussen de la Période 1995-2004 dans la région de Djelfa

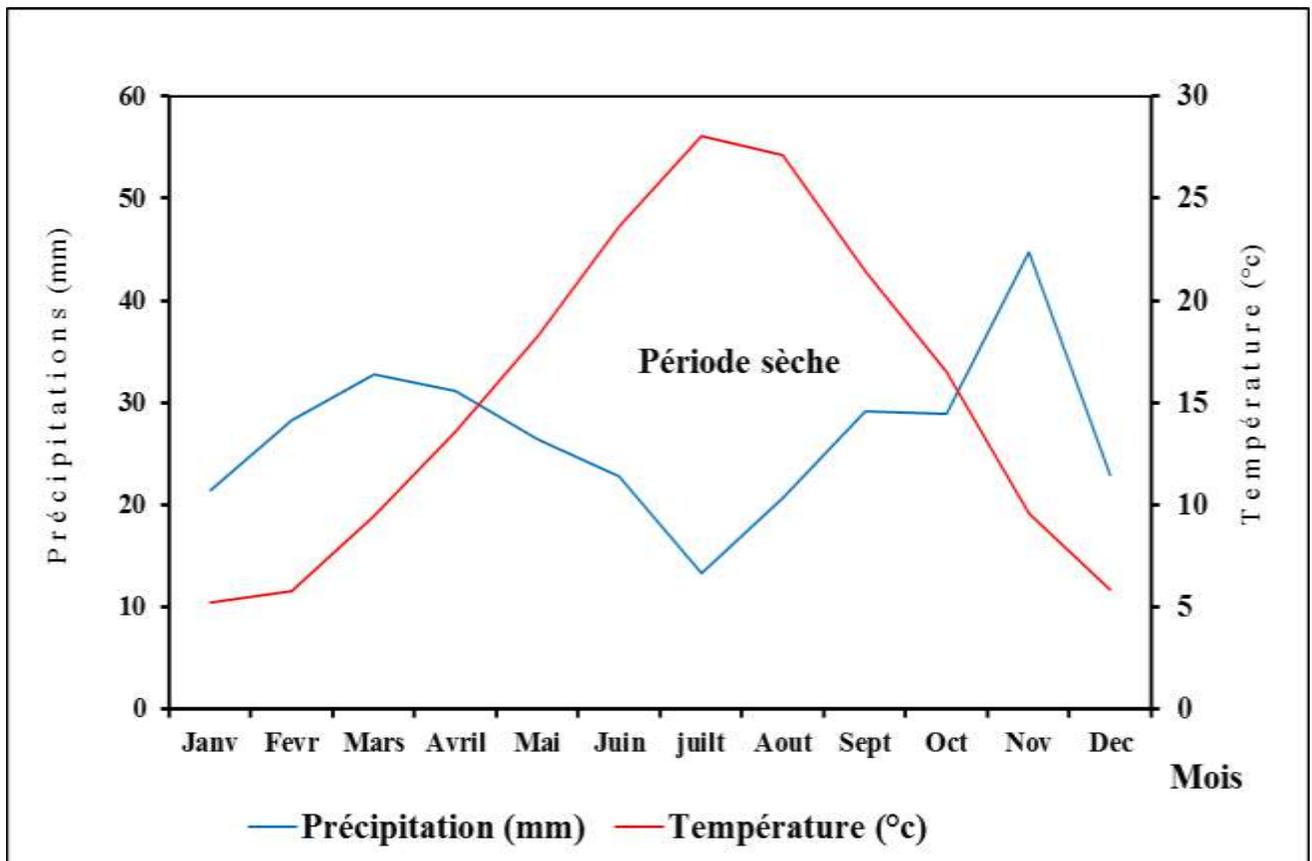
D'après la figure 14 précédente, on remarque que la période de sécheresse pour cette période a débuté à la Début -avril et s'est terminée en octobre

Autrement dit, sa durée était de 6 mois

Par rapport à la période précédente, nous remarquons une augmentation de la durée de la période sèche d'un mois et cela est allé de de la fin du printemps au milieu du printemps.

Par rapport aux résultats de l'étude Bentouati, et Bariteau, (2006).

Qui a parlé de la durée de la période de sécheresse dans cette période, nous voyons que le résultat est similaire

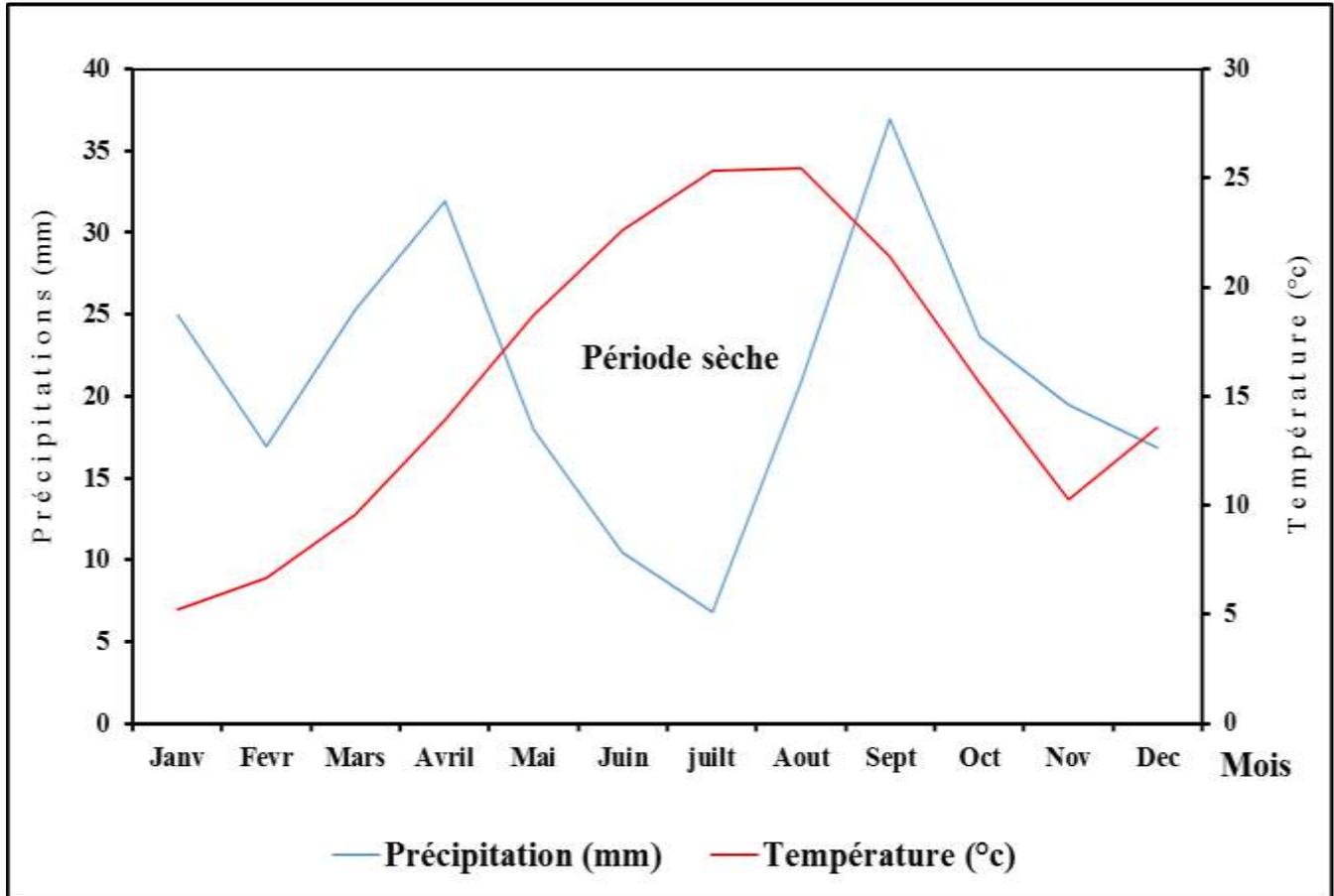


<Fig. N15> digramme de Bagnouls et Gaussende la Période 2005-2014 dans la région de Djelfa

D'après la figure 15, on remarque que la période de sécheresse pour cette période a débuté fin de Mars et s'est terminée mi-septembre.

Autrement dit, sa durée était de 4 mois et 15 jours

Par rapport à la période précédente, nous remarquons une diminution de la période sèche d'un mois et demi, et la période sèche est allée Du milieu du printemps au début du printemps



<Fig. N16> digramme de Bagnouls et Gaussende la Période 2015-2020 dans la région de Djelfa

D'après la figure 16 précédente, nous notons que la période sèche de cette période a commencé début avril et s'est terminée début août.

En d'autres termes, c'était 4 mois

Par rapport à la période précédente, nous remarquons une diminution de la période sèche d'environ 15 jours, et la période sèche s'est légèrement déplacée vers le milieu du printemps.

Grâce à l'analyse des périodes et des tendances des cycles de sécheresse de la région de Djelfa, on peut conclure que ces cycles varient dans leurs périodes et leurs directions tous les 10 ans, parfois leur durée augmente et parfois diminue. Au cours de la dernière décennie, nous remarquons sa diminution, car il a enregistré la période la plus basse.

Climagramme d'Emberger

Par les données joignables et utilisés l'indice d'Emberger nous calculons le Q3 de chaque période de 10ans

Le Q2 au sens d'Emberger $Q2 = 2000 * p / M^2 - m^2$

Dont : M et m en degré kelvin.

Dans notre étude nous avons utilisé Q3 qui est proposé par Stewart 1975 selon la formule suivante :

$Q3 = 3.43 * p / M - m$ avec M et m en Degré Celsius

• **Période 1975-1984** : la $Q3 = 3.43 * p / M - m$ avec M et m en Degré Celsius

$= 3.43 * 294.32 / 26.99 - 4.017 = \ll 37.98 \gg$

Dans cette période Q3 égal 37.98 dans l'étage de cette période est étage semi-aride à hiver doux

• **Période 1985-1994** : Q3 de cette période égal 42.87806 dans l'étage de cette période est étage semi-aride à hiver doux.

• **Période 1995-2004** : Q3 de cette période égal 32.43 dans l'étage de cette période est étage aride à hiver doux.

• **Période 2005-2014** : Q3 de cette période égal 34.74 dans l'étage de cette période est étage aride à hiver doux

• **Période 2015-2020** : dans cette période égal 28.73191 dans l'étage de cette période est étage aride à hiver doux

La Q3 dans la région d'étude est changée augmentée et diminuée par les périodes chaque 10 ans c'est un indice du changement climatique dans la région de Djelfa

Conclusion générale

Nous avons étudié les données climatiques de la région de Djelfa au cours de la période de 1975 à 2020 et obtenu des résultats importants.

En analysant les données de température pour la région de Djelfa, nous avons remarqué une augmentation significative de sa moyenne

Alors que dans la première période de 1975 à 1984, la température moyenne était de 14,07 degrés Celsius et la dernière période de 2015 à 2020 est devenue de 15,69 degrés Celsius

C'est-à-dire une augmentation de 1,62 degré Celsius.

En analysant les données pluviométriques dans la région, il a été conclu qu'il y a un changement dans la distribution des précipitations, car nous avons remarqué une diminution de leur taux annuel, en particulier ces dernières années.

En analysant les données de mars et octobre, nous avons remarqué que plus la température mensuelle du mois est élevée, plus la moyenne mensuelle des précipitations diminue

L'exemple le plus frappant de l'année 2001 est la température de 12,7 degrés Celsius et les précipitations de 2 mm et 1977, la température de 10,50 degrés Celsius et les précipitations étaient de 2 mm.

En utilisant le Régime saisonnier, nous avons constaté un changement dans les années effectives qui sont importantes pour la végétation dans la région lorsque les précipitations sont bonnes en automne et au printemps, et nous voyons un déclin au cours des dernières années

Au cours des première et deuxième période de 1975 à 1984 et de 1985 à 1994, 7 années au cours desquelles les précipitations ont été effectives C'est-à-dire qu'il n'y a pas de changement clair

Alors qu'au cours de la période allant de 1995 à 2004 5 ans ont été effectifs, c'est-à-dire en baisse de deux ans par rapport aux périodes précédentes Au cours de la période de 2005 à 2014,

le nombre d'années effectives était de 6 ans, ce qui représente une augmentation d'un an par rapport à la période précédente, Au cours de la période de 2015 à 2020, le nombre d'années

actives était de 3 ans, ce qui a diminué de 3 ans par rapport à la période précédente

Comme confirmation d'un changement dans la distribution des précipitations.

Concernant la Synthèse utilisant L'Indice d'Aridité En utilisant l'indice d'aridité de Martonne, nous avons remarqué que l'indice de rareté de l'eau a diminué ces dernières années, en

particulier en 2017, de 7,13 mm/°C en. et 2020 avec une moyenne de 7,16 mm/°C

C'est-à-dire que la rareté de l'eau a augmenté au cours de la période récente

En ce qui concerne les périodes sèches, nous avons utilisé le digramme de Bagnoul et Gaussen, nous avons observé des changements de durée et de direction, et enregistré la période la plus longue au cours des années 1995 à 2004, qui a duré 6 mois et Nous avons remarqué que la période sèche se dirige vers la saison printanière, qui est une saison importante pour l'agriculture et la végétation dans la région.

En utilisant le Climagramme d'Emberger, nous avons constaté que la valeur du Q3 change au cours de chaque période et que la dernière période a la valeur la plus faible, ce qui est un indicateur clair du changement climatique.

L'étude a conclu que la région de Djelfa connaît des changements climatiques.

Cette étude met en évidence l'urgence d'adopter des stratégies pour tenter de réduire le changement climatique .

Il représente également une contribution à la recherche sur le changement climatique.

Cette étude représente un premier pas vers une compréhension plus approfondie du changement climatique et de son impact sur la région de Djelfa, et nous espérons qu'elle servira de base à de futures recherches dans ce domaine.

Références bibliographiques

- ANNE E. EGGER, A. C. (2009).** *Data collection, analysis, and interpretation.: Weather and climate.* Retrieved 2023, from visionlearning: <https://www.visionlearning.com/en/library/Hidden/59/Data-collection-analysis-and-interpretation/167>
- Azmi, K. (2022).** *Middle East and North Africa faces extreme climate change threat.* Retrieved 06 13, 2023, from greenpeace.org: <https://www.greenpeace.org/international/story/56469/middle-east-north-africa-mena-faces-extreme-climate-change-threat/>
- Abdelhafid karim, F. (2014).** Dans *Changement climatique ou variabilité climatique dans l'Est algérien.* CONSTANTINE: UNIVERSITE CONSTANTINE 1.
- Anonyme 1. (2021).** *World economy set to lose up to 18% GDP from climate change if no action taken, reveals Swiss Re Institute's stress-test analysis.* from swissre.com: <https://www.swissre.com/media/press-release/nr-20210422-economics-of-climate-change-risks.html>
- Anonyme2. (s,d).** *Climatogramme d'Emberger.* Récupéré sur bonobosworld.org : <https://www.bonobosworld.org/fr/glossaire/geographie/climatogramme-d-emberger>
- Benelbar, H., & Tadj, A. (2022).** 3.Géologie. Dans *etude ethnobotanique des plantes anti_diabétiques utilisées par la population de la ville de Djelfa* (p. 26+27). Djelfa: Université Zian Achour.
- Bensaâd, A. (1994).** Climat et potentialités agricoles en Algérie. *Travaux de l'Institut de Géographie de Reims*, 85(1), 5-14.
- Bentouati, A., & Bariteau, M. (2006).** Réflexions sur le dépérissement du Cèdre de l'Atlas des Aurès (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, 27(4), 317-322.
- Bouteldjaoui .F , Bessenasse .M & Guendouz.A (2012).** Etude comparative des différentes méthodes d'estimation de l'évapotranspiration en zone semi-aride (cas de la région de Djelfa). *Nature & Technology*, (7), (p. 111).
- Bayer, A., van Iersel, M., & Chappell, M. (2017).** *What is a Weather Station and Can it Benefit Ornamental Growers?* Retrieved 04 03, 2023, from ag.umass: <https://ag.umass.edu/landscape/fact-sheets/what-is-weather-station-can-it-benefit-ornamental-growers>

- Chabane, M. (2012)** *Comment concilier changement climatique et développement agricole en Algérie ?* Consulté le 6 13, 2023, sur [journals.openedition.org: https://journals.openedition.org/tem/1754](https://journals.openedition.org/tem/1754)
- CHO, R. (2019).** *How Climate Change Impacts the Economy*. Retrieved 3 28, 2023, from [news.climate.columbia: https://news.climate.columbia.edu/2019/06/20/climate-change-economy-impacts/](https://news.climate.columbia.edu/2019/06/20/climate-change-economy-impacts/)
- Chehma, A., Bouzegag, I., & Chehma, Y. (2008).** Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. *Fourrages*, 194, 253-256.
- Denchak, M. (2021).** *Paris Climate Agreement: Everything You Need to Know*. Retrieved 6 14, 2023, from [nrdc.org: https://www.nrdc.org/stories/paris-climate-agreement-everything-you-need-know#sec-whatis](https://www.nrdc.org/stories/paris-climate-agreement-everything-you-need-know#sec-whatis)
- Djaballah, F. (2008).** Caractéristiques générales du milieu d'étude. In *EFFET DE DEUX METHODES D'AMENAGEMENT "MISE EN DEFENS ET PLANTATION" SUR LES CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES ET NUTRITIVES DES PARCOURS STEPPIQUES DE LA REGION DE DJLFA* (p. 12). Ouargla: Université Kasdi Merbah .
- EPA. (2021).** *Climate Change Indicators: Heavy Precipitation* Retrieved from [epa.gov: https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-heavy-precipitation](https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-heavy-precipitation)
- EPA (2022).** *Climate Change Indicators: U.S. and Global Temperature*. Retrieved from [epa.gov: https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-us-and-global-temperature](https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-us-and-global-temperature)
- EPA (2023).** *Climate Change Indicators: U.S. and Global Precipitation*. Retrieved from [epa.gov: https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-us-and-global-precipitation](https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-us-and-global-precipitation)
- El-Geziry, T. M. (2022).** *Analysis of Air Temperature Trends as a Climate Change Indicator for Alexandria (Egypt)*. Retrieved from [researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/365581532_Analysis_of_Air_Temperature_Trends_as_a_Climate_Change_Indicator_for_Alexandria_Egypt](https://www.researchgate.net/publication/365581532_Analysis_of_Air_Temperature_Trends_as_a_Climate_Change_Indicator_for_Alexandria_Egypt)
- Gaci, D., Huguenin, J., Kanoun, M., Boutonnet, J. P., & Abdelkrim, H. (2021).** Nouvelles mobilités pastorales: cas des éleveurs d'ovins de la wilaya de Djelfa, Algérie.
- Hall, C. M., & Higham, J. (2005).** Making Tourism Sustainable. In J. Higham, & C. M. Hall, *Tourism, Recreation and Climate Change* (p. 305). Channel View Publications.

- Hallouz, F., Meddi, M., Mahe, G., Karahacane, H., & Rahmani, S. A. (2019).** *Tendance des précipitations et évolution des écoulements dans un cadre de changement climatique : bassin versant de l'oued Mina en Algérie.* Récupéré sur erudit.org: <https://www.erudit.org/fr/revues/rseau/2019-v32-n2-rseau04921/1065202ar/>
- Kolli , F., & Lemouchi, O. (2020).** Dans *Contribution à l'Etude climatique et bioclimatique de barrage chaffia dans la wilaya El Tarf* (p. 35+36). Annaba: UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR.
- Kutter, A., Ben Bih, K., & Jauffret, S. (2021).** *En Algérie, une gestion durable des forêts peut réduire les risques d'incendie.* Consulté le 6 14, 2023, sur [blogs.worldbank.org](https://blogs.worldbank.org/fr/arabvoices/sustainable-forest-management-will-help-algeria-tackle-risk-wildfires): <https://blogs.worldbank.org/fr/arabvoices/sustainable-forest-management-will-help-algeria-tackle-risk-wildfires>
- McGrath, M. (2019).** *Climate change: Warming signal links global floods and fires.* , from [bbc](https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-50407508): <https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-50407508>
- Mercer, P. (2022).** *Researchers Warn of Melting Antarctic Ice Sheet.* Retrieved 6 12, 2023, from [voanews.com](https://www.voanews.com/a/researchers-warn-of-melting-antarctic-ice-sheet/6697125.html): <https://www.voanews.com/a/researchers-warn-of-melting-antarctic-ice-sheet/6697125.html>
- Martonne, E. D. (1926).** L'indice d'aridité. *Bulletin de l'Association de géographes français*, 3(9), 3-5.
- Michaels, N. (2022).** *Climat : des ouragans plus intenses à cause du réchauffement climatique ?* Consulté le 6 12, 2023, sur [geo.fr](https://www.geo.fr/environnement/climat-des-ouragans-plus-intenses-a-cause-du-rechauffement-178525): <https://www.geo.fr/environnement/climat-des-ouragans-plus-intenses-a-cause-du-rechauffement-178525>
- Mobius, A. (2021).** *How do greenhouse gases trap heat in the atmosphere* from [climate.mit.edu](https://climate.mit.edu/ask-mit/how-do-greenhouse-gases-trap-heat-atmosphere): <https://climate.mit.edu/ask-mit/how-do-greenhouse-gases-trap-heat-atmosphere>
- Mahmood, R., Jia, S., & Zhu , W. (2019)** *Analysis of climate variability, trends, and prediction in the most active parts of the Lake Chad basin, Africa.* Retrieved from [nature.com](https://www.nature.com/articles/s41598-019-42811-9): <https://www.nature.com/articles/s41598-019-42811-9>
- Nafti , M. (2021).** Caractéristiques édaphiques de la région de Djelfa. Dans *Biodiversité avifaunistique de la région de Djelfa.Cas du reboisement de Moudjbara.* (p. 4+5). Djelfa: Université Ziane Achour – Djelfa.
- Nafti, M. (2021).** Diversités floristiques et faunistiques de la région de Djelfa. Dans *Biodiversité avifaunistique de la région de Djelfa.Cas du reboisement de Moudjbara.* (p. 9+10+11). Djelfa: Université Ziane Achour .

- Patricola, C. (2023).** *Atlantic hurricane season 2023: El Niño and extreme Atlantic Ocean heat are about to clash.* Retrieved 6 13, 2023, from preventionweb.net: <https://www.preventionweb.net/news/atlantic-hurricane-season-2023-el-nino-and-extreme-atlantic-ocean-heat-are-about-clash>
- Pendergrass, A. G., Knutti, R., Lehner, F., Deser, C., & Sanderson, B. M. (2017).** *Precipitation variability increases in a warmer climate.* Retrieved 6 12, 2023, from nature.com: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-17966-y>
- Ramírez, M. P., & Phillips, B. F. (2017).** 2.4 Concluding Remarks. *Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture* (p. 39). Wiley.
- Ramirez, R. (2023).** *The Arctic may be sea ice-free in summer by the 2030s, new study warns.* Retrieved 6 12, 2023, from edition.cnn.com: <https://edition.cnn.com/2023/06/06/world/arctic-sea-ice-free-climate-change/index.html>
- Raach, H. S., & Seddiki, K. (2022).** Dans *Utilisation des images LANDSAT 8 pour la cartographie des formations végétales s forestières de la forêt de Sénalba Gharbi (Wilaya de Djelfa)* (p. 24). Djelfa: Université Ziane Achour.
- Scoulios, M. (2022, 09 08).** *Water and Environment Support.* Retrieved 6 14, 2023, from wes-med.eu: <https://www.wes-med.eu/wp-content/uploads/2022/09/WES-E-Newsletter-September-2022-en.pdf>
- Shea, D. (2023).** *Trend Analysis.* Retrieved 05 13, 2023, from climatedataguide.ucar: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-tools/trend-analysis>
- Stokes, C. R., Abram, N. J., Bentley, M. J., Edwards, T. L., England, M. H., Foppert, A., . . . Whitehouse, P. L. (2022).** *Response of the East Antarctic Ice Sheet to past and future climate change.*, from nature.com: <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04946-0>
- Suner, M. (2019).** *what are human causes of climate change?*, from fairplanet.org: <https://www.fairplanet.org/story/what-are-human-causes-of-climate-change/>
- Symonds, D. (2021).** *Weather-related disasters increase five-fold in 50 years but deaths fall.* Retrieved 6 13, 2023, from meteorologicaltechnologyinternational.com: <https://www.meteorologicaltechnologyinternational.com/news/extreme-weather/weather-related-disasters-increase-five-fold-in-50-years-but-deaths-fall.html>
- Turrentine, J. (2022).** *What Are the Causes of Climate Change?* from nrdc.org: <https://www.nrdc.org/stories/what-are-causes-climate-change#natural>

- Taibaoui, B., Douaoui, A., & Bouxin, G. (2020).** Diversité floristique de la steppe sud Algéroise: cas de la région de Djelfa (Algérie). *Lejeunia, revue de botanique*.
- Tayeb, N., & RABHI, A. A. (2021).** Le secteur agricole dans la région de Djelfa. Dans *L'état hygiénique et sanitaire des élevages avicoles dans la région de Djelfa* (p. 52). Djelfa: Université Ziane Achour.
- Tomé, A. R., & Miranda, P. M. A. (2004).** Piecewise linear fitting and trend changing points of climate parameters. *Geophysical Research Letters*, 31(2).
- Williams, M. (2017).** *Using indicators to explain our changing climate to policymakers and the public*. Retrieved 05 7, 2023, from public.wmo: <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/using-indicators-explain-our-changing-climate-policymakers-and-public>
- Wiréhn, L. (2021).** *Climate indices for the tailoring of climate information – A systematic literature review of Swedish forestry and agriculture*. Retrieved from researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/355154736_Climate_indices_for_the_tailoring_of_climate_information_-_A_systematic_literature_review_of_Swedish_forestry_and_agriculture
- WMO (2021).** *Les catastrophes météorologiques se sont multipliées au cours des 50 dernières années, causant plus de dégâts, mais moins de décès*. Consulté le 6 11, 2023, sur public.wmo.int: <https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/les-catastrophes-m%C3%A9t%C3%A9orologiques-se-sont-multipli%C3%A9es-au-cours-des-50>
- WMO (s.d.)** *Global Climate Indicators*., sur gcos.wmo: <https://gcos.wmo.int/en/global-climate-indicators>
- Zemmar, N. (2010).** Dans *Etude diachronique de la végétation de la région de Djelfa* (p. 16). Alger : UNIV DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENE.

Réferennces Arab

أحمد حسن شحاتة، و حسن محمد عوض. (2018). أسباب التغير المناخي. تأليف محمد حسان عوض، و حسن أحمد شحاتة، قضية المناخ... وتحديات العولمة البيئية (صفحة 48). MODERN ACADEMY FOR UNIVER.

أحمد شوقي. (2021). تغير المناخ والاقتصاد العالمي.. التداعيات السلبية أصبحت ملموسة. من attaqa: <https://attaqa.net/2021/11/09/%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D9%91%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%A-F-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AF%D8%A7>

المسعود بن سالم، و السعيد بلقاسم. (2013). أيهم أصح بشأن مساحة ولاية الجلفة: هيأت الدولة أم مصالح ولاية الجلفة؟ تم الاسترداد من <https://www.djelfainfo.dz/ar/enquete/4098.html> من djelfainfo.dz:

بورزو درغاهي. (2021). منطقة البحر الأبيض المتوسط تحترق والأمور ستزداد سوءاً، من independentarabia.com: <https://www.independentarabia.com/node/249926/%D8%B3%D9%8A%D8%A7%D8%B3%D8%A9/%D8%AA%D9%82%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%B1/%D9%85%D9%86%D8%B7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%AD%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%A8%D9%8A%D8%B6-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D9%88%D8%B3%D8%B7>

جاسم البناي. (2022). كاليندار يوجه أصابع الإتهام. تأليف جاسم البناي، قصة تغير المناخ (صفحة 74). مركز العلوم الطبيعية.

مثنى حزين. (2017). ما هي محطة الأرصاد الجوية ؟ تم الاسترداد من arabiaweather.com: <https://www.arabiaweather.com/ar/content/%D9%85%D8%A7-%D9%87%D9%8A-%D9%85%D8%AD%D8%B7%D8%A9-D8%A7%D8%AF-%5%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%B%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%88%D9%8A%D8%A9-%D8%9F>

دينا قدري. (2022). مسؤول سابق يحذر من مخاطر تغير المناخ في الجزائر. تاريخ الاسترداد 13 06, 2023، من attaqa.net: <https://attaqa.net/2022/04/09/%D9%85%D8%B3%D8%A4%D9%88%D9%84-%D8%B3%D8%A7%D8%A8%D9%82-%D9%8A%D8%AD%D8%B0%D8%B1-%D9%85%D9%86-%D9%85%D8%AE%D8%A7%D8%B7%D8%B1-%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%81%D9%8A>

سليمان شيبوط. (2020). الفرص التنموية الضائعة في ولاية الجلفة... واقع الحال ومقتضيات التغيير. تاريخ الاسترداد 2023 ,04 ,22، من [djelfainfo: https://www.djelfainfo.dz/ar/enquete/12557.html](https://www.djelfainfo.dz/ar/enquete/12557.html)

عبد الهادي النجار. (2023). نوبان متسارع للجليد القطبي يهدد المناخ والاستقرار العالمي، من [aawsat.com: https://aawsat.com/home/article/4192701/%D8%B0%D9%88%D8%A8%D8%A7%D9%86-%D9%85%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D9%84%D9%84%D8%AC%D9%84%D9%8A%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%B7%D8%A8%D9%8A-%D9%8A%D9%87%D8%AF%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%88%D8%A](https://aawsat.com/home/article/4192701/%D8%B0%D9%88%D8%A8%D8%A7%D9%86-%D9%85%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D9%84%D9%84%D8%AC%D9%84%D9%8A%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%B7%D8%A8%D9%8A-%D9%8A%D9%87%D8%AF%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%88%D8%A)

فتيحة الشرع. (2007). الجزائر أمام تغير المناخ. تاريخ الاسترداد 2023 ,6 ,13، من [afedmag.com: http://afedmag.com/web/ala3dadAlSabiaSections-cat&type=4&=issue&details.aspx?id=742](http://afedmag.com/web/ala3dadAlSabiaSections-cat&type=4&=issue&details.aspx?id=742)

فريد مصعب مهدي الدليمي. (2014). التغير المناخي. تأليف فريد مصعب مهدي الدليمي، الطاقة الشمسية الاشعاعية الحرارية والاحتباس الحراري (صفحة 95). Al Manhal.

فيشوام سانكاران. (2023). أزمة المناخ قد تزيد من "الصواعق الساخنة" التي تشعل حرائق الغابات من [independentarabia.com: https://www.independentarabia.com/node/431401/%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9/%D8%A3%D8%B2%D9%85%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%82%D8%AF-%D8%AA%D8%B2%D9%8A%D8%AF-%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%A7%D8%B9%D9%82-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%A7%D8%](https://www.independentarabia.com/node/431401/%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9/%D8%A3%D8%B2%D9%85%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%82%D8%AF-%D8%AA%D8%B2%D9%8A%D8%AF-%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%A7%D8%B9%D9%82-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%A7%D8%)

كايد خالد عبد السلام. (2015). 3.3 النظم البيئية على اليابسة. تأليف كاييد خالد عبد لسلام، التغير المناخي بالعالم (صفحة 165.160.162). Al Manhal.

ليلي بن اسماعين. (2022). تطور المناخ في الجزائر وآثاره. تاريخ الاسترداد 2023 ,03 ,29، من [assafirarabi: https://assafirarabi.com/ar/47711/2022/09/27/%D8%AA%D8%B7%D9%88%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1-%D9%88%D8%A2%D8%AB%D8%A7%D8%B1%D9%87](https://assafirarabi.com/ar/47711/2022/09/27/%D8%AA%D8%B7%D9%88%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1-%D9%88%D8%A2%D8%AB%D8%A7%D8%B1%D9%87)

محمد أبوغزله. (2022). الجهود الدولية لمواجهة ظاهرة التغيرات المناخية والحاجة إلى التزامات أقوى في التنفيذ. من [trendsresearch: https://trendsresearch.org/ar/insight/international-state-outing-in-case-of-climate-change](https://trendsresearch.org/ar/insight/international-state-outing-in-case-of-climate-change)

محمود فتح الله. (2022). إجراءات التكيف ومعضلات التمويل أمام الاقتصادات النامية: المشروطية المناخية. تاريخ الاسترداد 2023 ,06 ,13، من [siyassa.org.eg: http://www.siyassa.org.eg/News/18401.aspx](http://www.siyassa.org.eg/News/18401.aspx)

مهدى مصعب فريد الدليمى. (2014). التغير المناخى. تأليف فريد مصعب مهدى الدليمى، الطاقة الشمسية الاشعاعية الحرارية والاحتباس الحرارى (صفحة 95). Al Manhal.

نسرین الشحات الصباحى. (بلا تاریخ). أوالا: المسببات العالمیة. تألیف نسرین الشحات الصباحى، التغير المناخى وأثره على الصراعات فى شرق إفريقيا (صفحة 72). Al Arabi Publishing and Distributing.

ياسمین سعد. (2022). الوجه الآخر للتغيرات المناخیة.. شتاء شدید البرودة وتحذیرات من انقلاب مناخى. تاریخ الاسترداد 11 06، 2023، من shorouknews.com: id=9c2b6348-c8dd-&https://www.shorouknews.com/news/view.aspx?cdate=07012022 4178-8f74-2d8433443794

Résumé

Les données de température et de précipitations pour la région de Djelfa ont été étudiées L'objectif de cette étude est Contribuer à l'étude du changement climatique dans la région de Djelfa, L'accent a été mis sur les données de la température et de précipitations et Les données pour les mois de mars et octobre et analysé Régime saisonnier et Synthèse climatique Que nous avons utilisé l'indice d'aridité de Martonne et digramme de Bagnole et Gaussen, et le Climagramme d'Emberger, cette étude a conduit à une augmentation de la températures annuelles moyennes d'environ 1,6 ° C, nous observé un changement dans la distribution et la baisse du taux de Précipitation au cours des dernières années, l'analyse du Régime saisonnier On a observé un changement et une diminution du nombre d'années effectives au cours desquelles les précipitations sont importantes pour la région l'indice d'aridité de Martonne la sécheresse a augmenté ces dernières années. À l'aide du diagramme de Bagnole et Gaussen, nous avons remarqué que la période sèche se dirige vers le printemps, Par analyse de Climagramme d'Emberger a noté un changement de la valeur Q3 tous les 10 ans, ce qui indique clairement le changement climatique, l'étude a conclu qu'il y avait des changements climatiques dans la région Sur la base de ces résultats, il est urgent d'adopter des stratégies pour lutter contre le changement climatique dans la région.

ملخص

تم دراسة المعطيات المناخية لمنطقة الجلفة , الهدف من هذه الدراسة هو المساهمة في دراسة التغيرات المناخية في المنطقة, تم التركيز على درجات الحرارة وكميات الأمطار للمنطقة, قمنا بتحليل معطيات درجات الحرارة وكميات الأمطار لشهري مارس وأكتوبر و تحليل النظام الموسمي والملخص المناخي الذي إستعملنا فيه مؤشر القحولة الخاص بمارتون والمخطط المناخي ل باغنول وغوسان والمخطط المناخي لإمبرجي, توصلت هذه الدراسة إلى زيادة في متوسط درجات الحرارة السنوية بحوالي 1.6 درجة مئوية , وتم ملاحظة تغير في توزيع وانخفاض معدل التساقطات في السنوات الأخيرة, بتحليل النظام الموسمي تم ملاحظة تغير وتناقص في عدد السنوات الفعالة التي تعتبر فيها الأمطار مهمة لل المنطقة, باستخدام مؤشر القحولة الخاص بمارتون تم تسجيل جفاف متزايد في السنوات الأخيرة وباستخدام مخطط باغنول وغوسان لاحظنا أن فترة الجفاف تنتج نحو فصل الربيع. أما مخطط إمبرجي لاحظنا تغيرا في قيمة Q3 خلال كل فترة 10 سنوات مما يشير بوضوح إلى تغير المناخ, خلصت الدراسة إلى أن هناك تغيرات مناخية في منطقة الجلفة وبناءً على هذه النتائج، هناك حاجة ملحة لاعتماد استراتيجيات للتصدي لتغير المناخ

Summary

The climatic data of the Djelfa region were studied, the aim of this study is to contribute to the study of climate changes in the region, the focus was on the temperatures and rainfall amounts we analyzed the temperature data and rainfall amounts for the months of March and October, analyzed the seasonal system and the climate summary in which we used the aridity index of Marton, the climate chart of Bagnol and Gaussen and the climate plan of Emberger, This study found an increase in average annual temperatures by about 1.6 ° C, and a change in the distribution and decrease of precipitation rate was observed in recent years, by analyzing the seasonal system, a change and decrease in the number of effective years in which rainfall is important for the region was observed, using Marton's aridity index, an increasing drought was recorded in recent years, and using the Bagnol and Gaussen chart, we noticed that the dry period is heading towards spring. During each 10-year period which clearly indicates climate change, the study concluded that there are climate changes in the Djelfa region and based on these findings, there is an urgent need to adopt strategies to address