



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

Référence / 2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :

LALMI Amel
LARDJANI Imane

Le : mercredi 22 juin 2022

Prédiction des changements climatiques dans les régions semi-arides et arides et la possibilité de la future répartition de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

Jury:

Mme. TRABSA Hayat	MCA	Université de Biskra	Président
M. LAIADI Ziane	Pr	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. HAMMIA Hadjra	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire: 2021-2022

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier mon Dieu (ALLAH) le tout puissant de nous avoir aidé à réaliser ce modeste travail.

Nous avons la chance d'exprimer nos sincères gratitudee tout particulièrement à l'égard de Mr le professeur **LAIADI Ziane**. Nous le remercier infiniment tout d'abord pour son encadrement et d'avoir dirigé ce travail et surtout pour sa disponibilité malgré ses nombreuses occupations, son œil critique et ses conseils constructifs durant la correction de mon document. Nous avons beaucoup appris de lui et nous espérons que ce travail sera à la hauteur de ses espérances.

Nous souhaitons d'autre part remercier les membres du jury d'avoir accepté de corriger cette mémoire.

Un grand merci à tous les enseignants du département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Mohamed Kheider-Biskra.

Nous remercions tous ceux qui nous aider à recueillir des informations auprès de l'ITDAS, en particulier le bibliothécaire.

Nous remercions particulièrement M^{elle} YAHIAOUI Wahiba pour sa contribution à la réalisation de notre travail.

Enfin nous remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

A mes chers père et mère, que Dieu les bénisse.

*J'exprime mes sincères remerciements et tout ce que j' Merci
pour leurs efforts, sans demander que je n'aurais pas atteint
ce niveau et je n'aurais pas terminé mes études.*

*A mon cher mari « Mourad » et fille la prunelle de mes
yeux « Ilina ».*

*Ma chère grand-mère, je demande à Dieu de lui donner
longue vie.*

Mes frères, mes sœurs et la femme de mon frère.

*Toute la famille de "Lalmi", "Chemmar", Zoubia et
"Lardjani".*

Surtout mon beau-père, "Sadek". Ma belle-soeur " Saliha".

Pour tous nos professeurs.

A mes chers amis.

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction.....	1

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

1.1. Généralités.....	3
1.2. Origine des cultivars	3
1.3. L'écologie du palmier dattier.....	3
1.4 Les stades de développements de palmier dattier	3
1.5. Exigences climatiques sur le palmier dattier.....	4
1.5.1. Température.....	4
1.5.2. Ensoleillement	4
1.5.3. Pluviométrie	4
1.5.4. Evaporation	5
1.5.5. Humidité relative	5
1.5.6. Vent.....	6
1.6. Indice thermique.....	6

Chapitre 2 : Climat et changement climatique

2.1. Climat.....	7
2.2. Changement climatique	7
2.3. Influence du changement climatique sur l'agriculture	7
2.4. Influence du changement climatique sur les plantes	8

Deuxième partie : Partie expérimentale

Chapitre 3: Matériel végétal

3.1. Matériel végétal.....	10
3.2. Régions d'étude.....	10
3.3. Données climatiques et méthodes d'analyse.....	10
3.4. Présentation stations	11
3.4.1. Biskra	11
3.4.2. Batna	11

3.5. Prévision.....	11
3.6. Carte arc GIS.....	12
3.6.1. Biskra	12
3.6.2. Batna	12

Chapitre 4: Résultats et discussion

4.1. Evolution des données climatique	14
4.1.1. Températures moyennes annuelles	14
4.1.2. Précipitations annuelles.....	16
4.2. Analyse des données climatiques en rapport au palmier dattier	17
4.2.1. Indices thermiques	17
4.2.2. Comparaison entre Biskra et Batna	18
4.3. Prédiction des données climatiques(Cartes).....	19
4.3.1. Température moyennes	19
4.3.2. Température minimale	23
Conclusion	28
Bibliographie.....	29

Annexes

Résumés

Liste des tableaux

Tableau 1:La chaleur de fructification des palmier dattier en Biskra (ITDAS, 2004-2010).....	6
Tableau 2:Station météorologique de la région Biskra (ONM Biskra)	11
Tableau 3:Station météorologique de la région Batna (ONM Batna).....	11

Liste des figures

Figure 1: Localisation de la wilaya de Biskra (Faci et al., 2020).....	12
Figure 2: Localisation de la wilaya de Batna (Site web : Drcbatna.com).	13
Figure 3: Evolution des températures moyennes annuelles dans la région de Biskra durant la période (1901-2011).	14
Figure 4: Evolution des températures moyennes annuelles dans la région de Batna durant la période (1901-2011).	15
Figure 5: Précipitation annuelles dans la région de Biskra durant la période (1901-2011).	16
Figure 6: Précipitation annuelles dans la région de Batna durant la période (1901-2011).....	17
Figure 7: Température moyenne 2021-2040 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp126.....	19
Figure 8: Température moyenne 2021-2040 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp585.....	20
Figure 9: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp126.....	20
Figure 10: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp585....	21
Figure 11: Température moyenne 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126....	21
Figure 12: Température moyennes 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585. .	22
Figure 13: Température moyenne 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126....	22
Figure 14: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585....	23
Figure 15: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585....	23
Figure 16: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585....	24
Figure 17: Température minimale 2041-2060 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp126. ..	24
Figure 18: Température minimale 2041-2060 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp585. ..	25
Figure 19: Température minimale 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126. ...	25
Figure 20: Température minimale 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585. ...	26
Figure 21: Température minimale 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126. ...	26
Figure 22: Température minimale 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585. ...	27

Liste des abréviations

T : Température.

T max, TXE : Température maximale.

T min, TNE : Température minimale.

T moyenne : Température moyenne.

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Techniques sur les Régions Aride.

ITDAS : Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne.

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

M.A.D.R.P : Ministère de l'Agriculture du développement rural et de la pêche.

Introduction

Introduction

Les projections climatiques indiquent que l'Algérie, de par sa position géographique et sa surface constitue l'un des pays les plus concernées. Située dans une zone de transition, entre les régimes tempérés et subtropicaux, un pays majoritairement aride et semi-aride, et saharienne (Roumani ,2020).

L'Algérie va éventuellement subir encore plus de variations importantes des hausses des températures et des baisses conséquentes des précipitations (Chabane, 2012).

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

Le changement climatique du à des températures plus élevées, des précipitations plus faibles et une récurrence cycles des sécheresses auxquelles les plantes sont exposées, en particulier les palmiers dattiers (Sedra, 2003).

Le palmier se distingue par sa capacité à se développer végétativement dans un large éventail de conditions climatiques différentes, il est situé dans des zones arides et semi-arides et sahariennes (Sedra, 2003).

Cette étude a l'objectif d'estimer l'effet des variations des températures dans le temps et dans l'espace sur l'extension du palmier dattier dans un espace à climat aride à un espace à climat semi-aride.

Dans ce contexte, notre objectif dans ce document présenté dans le plan suivant comprend.

-
- La première partie est liée à l'étude bibliographique généralités sur le palmier dattier.
 - Une deuxième partie expérimentale comprenant deux chapitres : «Matériel et méthodes» où nous avons étudié les changements au niveau de la température de l'air.
 - Le chapitre trois «Résultats et discussion» permettant de présenter les résultats de cette recherche et ceux des recherches antérieures et sur leur base mettre des interprétations.
 - Enfin une conclusion résumant les principaux résultats obtenus et les perspectives de recherche.

Première partie :
Synthèse bibliographique

Chapitre 1 :
Généralités sur le palmier dattier
(Phoenix dactylifera L.)

Chapitre 1 : Généralités sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

1.1. Généralités

Le palmier dattier est un arbre de la Providence dans les régions désertiques où il pousse. Il offre une large gamme de produits, un aliment de grande valeur énergétique; Autoriser des millions de familles pour rester dans les zones avec des climats Difficile (Toutain, 1967).

Le *Phoenix dactylifera* est très bien adapté aux climats de type saharien; avec l'eau, il a permis sa l'homme d'établir des centres de vie dans les régions les plus arides du Globe (Toutain, 1967).

1.2. Origine des cultivars

Le palmier dattier est une plante dioïque comportant des sujets mâles et sujets femelles, Il ne se reproduit par fidèlement par graine.

Les variétés ne sont en fait que des cultivars ou phénotypes ou multiplies végétativement á partir d'un palmier hybride métis non fixé, sélectionné par les phœniciculture (Peyron, 2000).

1.3. L'écologie du palmier dattier

Le palmier dattier est cultivée comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-aride du globe bien qu'originaires de pays chaudes et humides.

Le palmier dattier peut adapter à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité ainsi sa culture ou phœniciculture (Peyron, 2000).

1.4 Les stades de développements de palmier dattier

Le cycle de production de datte passe généralement par quatre phases :

* Phase jeune : depuis la plantation jusqu'à la première production. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture.

* Phase juvénile : C'est la pleine production. Elle se situe autour 30 ans d'âge du palmier.

* Phase adulte : autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

* Phase de sénescence : 80 ans et plus. Chute de la production (Belguedj, 1996).

1.5. Exigences climatiques sur le palmier dattier

1.5.1. Température

La température est le facteur climatique le plus important, elle a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants .D'après (Peyron, 2000) le palmier dattier est une espèce thermophile.

Son activité végétative se manifeste à partir de 7 à 10°C selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques. Elle atteint son maximum de développement vers 32°C et commence à décroître à partir de 38°C. La floraison se produit après une période fraîche ou froide (Abdelaoui, 2016).

1.5.2. Ensoleillement

Le palmier est une plante héliophile, qui aime le soleil. La disposition des folioles sur les palmes facilite la photosynthèse (Toutain ,1973).

Une trop forte densité de plantation empêche la pénétration des rayons du soleil jusqu'au sol la lumière est tamisée par le couvert des palmiers et les rejets tendent vers la lumière et s'effilent en poussant du cœur la densité de plantation doit donc être calculée en tenant compte de cette caractéristique (Toutain ,1973).

1.5.3. Pluviométrie

La pluviométrie moyenne annuelle à EL-ARFIANE est de 82m/m cette moyenne comme dans toutes les régions désertique n'a pas une grande signification (Girare, 1962).

Cependant l'importance des pluies est grande ; non pas en tant que facteur de croissance des palmiers mais par les accidents qu'elles peuvent causer.

Deux périodes sont particulièrement critiques :

- Floraison et fécondation.
- Récolte.

Toutefois si la pluie tombe à une certaine époque, elle peut avoir une influence favorable (réduction du dessèchement des dattes notamment) (Girare, 1962).

D'aucuns prétendent même que les années sans pluie sont plus favorables à la pullulation des vers de la datte. Cette observation des fellahs devrait être confirmée expérimentalement (Girard, 1962).

1.5.4. Evaporation

L'évaporation est une transformation sans ébullition d'un liquide en vapeur. En climatologie, l'évaporation est un processus énergétique essentiel du cycle de l'eau. Toutes les surfaces reçoivent de l'eau liquide par les pluies et perdent cette eau par évaporation. L'évaporation nulle est rare car elle nécessite deux conditions simultanées : d'une part un apport d'énergie nul et d'autre part un air totalement saturé en eau (ces conditions se rencontrent parfois durant certaines périodes nocturnes). Même sans rayonnement (énergie radiative nulle), l'évaporation se poursuit, car la surface se refroidit et l'air plus chaud apporte alors l'énergie nécessaire à l'évaporation. Inversement, même dans un air saturé, le rayonnement diurne provoque de l'évaporation par augmentation de la température de surface qui augmente la pression de vapeur saturante à la surface. La connaissance de ce phénomène est donc essentielle pour établir les bilans hydriques et satisfaire, par irrigation si nécessaire, les besoins en eau des cultures (Mazoyer et al, 2002 ; Wang et al, 2007).

1.5.5. Humidité relative

En général, l'humidité est l'état de ce qui est chargé d'eau ou de vapeur d'eau. L'atmosphère contient en permanence une grande quantité de vapeur d'eau, qui provient de l'évaporation des surfaces liquides (mers, lacs, fleuves) et de l'évapotranspiration du sol et des végétaux. Selon (Mazoyer *et al.*, 2002), on appelle humidité absolue la quantité d'eau (en grammes) contenue dans un mètre carré (1 m³) d'air. Pour une température et une pression données, un certain volume d'air ne peut contenir qu'une quantité limitée de vapeur d'eau : son humidité absolue ne peut donc pas dépasser ce seuil. Quand cette limite est atteinte, l'air est dit saturé et l'eau passe à l'état liquide : la vapeur d'eau se condense sous forme de fines gouttelettes, constituant ainsi les nuages, la rosée, le brouillard, etc. On appelle humidité relative ou degré hygrométrique le rapport entre l'humidité absolue et la quantité maximale d'eau que pourrait contenir l'air dans les mêmes conditions de pression et de température. L'humidité relative de l'air (HR ou pression de vapeur d'eau dans l'air) est définie par le rapport (en %) entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température T_a (pression

partielle de vapeur d'eau de l'air) et la quantité maximale d'eau contenue à la même température (pression de vapeur d'eau saturante de l'air) (Davis *et al.*, 2016 ; Ribeyre, 2015)

1.5.6. Vent

Le palmier résiste bien aux vents si l'alimentation hydrique est suffisante ; mais divers accidents sont provoqués par leur action (Toutin , 1973). Le vent les plus dangereux sont les vents chauds et desséchants qui provoquent l'échaudage. Les dattes sont saisies et murissent trop rapidement : les fruits peuvent être fripés et sont alors fortement dépréciés (Toutin , 1973).

1.6. Indice thermique

Chaleur de fructification

Tableau 1: La chaleur de fructification des palmiers dattiers en Biskra (ITDAS, 2004-2010).

Mois	CT	Mai	Juin	Jet	Aout	Sept	Oct	Total
2004	>18C°	146.25	366.5	466	520.25	266.25	209	1975.25
2005	>18C°	238.35	343.50	486.95	438.50	269.60	137.50	1950.4
2006	>18C°	261.78	341.55	455.25	432.42	266.60	134.70	1892.3
2007	>18C°	218.6	349.4	458.65	438.19	280.16	149.2	1894.2
2010	>18C°	266.6	394	532.6	475.1	315	182.9	2166.2

On distingue une augmentation a la température (Juin-Aout) il fait la fructification des dattes.

Chapitre 2 :

Climat et changement climatique

Chapitre 2 : Climat et changement climatique

2.1. Climat

Le terme « climat » est apparu dans la langue française au XIII^e siècle, comme dérivé du latin « climatis » qui provient du grec « klima » qui désigne l'inclinaison de la Terre par rapport au Soleil. Les premiers découpages climatiques ont été établis selon l'inclinaison des rayons du Soleil par rapport à l'horizon (Yahiaoui, 2015).

Le climat est ensemble des conditions météorologiques décrivant les variations journalières, saisonnières et annuelles à travers l'évolution de grandeurs ponctuelles, moyennes, et de leur variabilité, qui permettent de caractériser l'état et les potentialités climatiques d'un lieu donné. Selon (Mazoyer et *al.*, 2002), les grandeurs sont principalement la pression, la pluie, les rayonnements incidents et les caractéristiques de l'air que sont le vent, la température et l'humidité ; quelques autres grandeurs très descriptives sont utilisées : couverture nuageuse, nombre de jours de gel, de neige, de présence de brouillards, etc (Faci, 2021).

2.2. Changement climatique

Le changement climatique, correspond à une modification durable de la décennie au million d'années, des paramètres statistiques (paramètres moyens, variabilité) du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux. Ces changements peuvent être dus à des processus intrinsèques à la Terre, à des influences extérieures, ou plus récemment, aux activités humaines. Dans les travaux du GIEC, le terme « changement climatique » fait référence à tout changement dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Au contraire, dans la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique, le terme désigne uniquement les changements dus aux activités humaines (Faci, 2021).

2.3. Influence du changement climatique sur l'agriculture

Le changement climatique peut influencer de diverses manières sur l'agriculture. Au-delà de certains seuils de température, les rendements agricoles peuvent diminuer, car l'accélération du processus de croissance s'accompagne d'une moindre production de grains. De plus, l'augmentation de la température modifie la capacité des plantes à retenir et utiliser l'humidité. L'évaporation du sol s'accélère et les feuilles des plantes perdent plus d'humidité,

un double effet appelé «évapotranspiration». Comme le réchauffement planétaire peut provoquer des précipitations plus importantes, l'impact net de la hausse des températures sur la disponibilité d'eau dépend du rythme d'augmentation de l'évapotranspiration et des précipitations. En général, c'est l'évapotranspiration qui augmente le plus vite. Cependant, les émissions de carbone, cause principale du changement climatique, peuvent favoriser l'agriculture en améliorant la photosynthèse nette de nombreuses cultures importantes, les «plantes en C3» (Cline, 2008).

2.4. Influence du changement climatique sur les plantes

Les changements climatiques ont modifié l'environnement dans lequel tous les organismes se développent (Nicotra *et al.*, 2010).

Les conditions climatiques et édaphiques vont assurer pour la plante, soit un environnement favorable à ces besoins, soit un environnement défavorable (stress biotique et abiotique) qui perturbe son métabolisme et va provoquer des anomalies. Par exemple, un stress hydrique a des effets complexes sur le fonctionnement des plantes. La réduction de la disponibilité d'eau fermera les stomates et donc entraînera une réduction de la conductance stomatique à l'absorption de CO₂ (Sbeiti, 2016).

La température joue un rôle important pour la croissance de la plante, elle agit sur le volume et la taille et enfin sur la productivité de la plante. Une faible augmentation de la température peut agir positivement sur la croissance de la plante, parce que la plante reçoit un minimum d'énergie thermique ce qui induit à une croissance maximale de la plante. Tandis qu'une haute température réduit l'activité microbienne du sol, et une diminution de la disponibilité des nutriments pour la plante. En effet, l'augmentation de la température augmente le taux de minéralisation de matière organique du sol. Une augmentation du taux de minéralisation, augmentera la densité du sol, ce qui provoquera des difficultés pour diversifier la racine chez les plantes. Ces difficultés vont obliger les plantes à trouver une nouvelle stratégie pour adapter à ces nouvelles conditions (Araújo, 2015).

La croissance verticale des racines des plantes, est une stratégie pour résister à la sécheresse causée par une augmentation de la température, car cette croissance verticale permet d'exploiter les réserves d'eau souterraines (Bernier *et al.*, 2009).

Une température entre 40°C-45°C annule l'assimilation photosynthétique pour la plante (Saugier, 1983). La perte de cette capacité photosynthétique peut être causée soit par la

diminution rapide de l'assimilation de CO₂ à température de (40°C-45°C), ou par l'inhibition de la synthèse des chlorophylles. Chez le Concombre et le Maïs, l'inhibition de la synthèse des chlorophylles à 42°C a été causée par une forte diminution de la synthèse d'acide A-aminolevulique (ALA). Ainsi, lorsque la température dépasse l'optimum thermique pour la plante, la fertilité des épis pour certaines plantes va diminuer (Sbeiti, 2016). Une température supérieure à 34°C pour le Riz, et 36°C pour le Maïs diminue la fertilité pour ces deux espèces (Seguin, 2008). Par contre, une température de 15°C endommage certaines plantes mésophytes du Bassin Méditerranéen.

La haute température peut aussi provoquer la mort de la plante par inhibition des activités des membranes cellulaires, qui jouent un rôle principal pour la défense de la plante (Wahid *et al.*, 2007). Une augmentation de la température pendant une période froide peut soulager le stress de la plante, mais augmenter le stress pendant une période chaude. Pendant un stress à haute température, la réponse de la plante peut être semblable à celle induite par un stress hydrique, avec des symptômes caractérisés par le flétrissement, la brûlure des feuilles et des changements dans le métabolisme des enzymes et hormones ayant un rôle dans la croissance de la plante (Sbeiti, 2016).

Comme la haute température, la faible température a des effets sur la plante. Ces changements climatiques en général, ont causé des extinctions des espèces, et modifié l'abondance de certaines autres espèces dans certaines zones (Lenoir *et al.*, 2008 ; Parmesan, 2006). Le seigle, est une plante qui adapte aux températures fraîches, avec l'augmentation de la température, son aire de répartition remonte plus au nord (Sbeiti, 2016). La première période de gelée de l'automne est mortelle pour le Concombre et le Haricot qui ne peut pas survivre à cette faible température, tandis que *Arabidopsis thaliana* est capable de tolérer une faible température aux alentours de 0°C (Hannah, 2006). Et enfin, les céréales d'hiver, et les Choux peuvent résister à une température de -25°C (Körner, 1999).

Deuxième partie :
Partie expérimentale

Chapitre 3 :

Matériel et méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Matériel végétal

Vu son importance économique et écologique dans les régions arides, nous avons choisi comme espèce végétale, le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L., pour estimer l'effet des changements climatiques dans le temps et dans l'espace sur l'extension de cette espèce dans un territoire en climat semi- aride.

3.2. Régions d'étude

Dans notre étude, deux wilayas ont été sélectionné, y comprises les wilayas de Biskra, qui se caractérise du climat aride. Nous y avons choisi car elle prend le premier dans la production du palmier dattier au niveau national (M.A.D.R.P, 2017), aussi nous avons pris la wilaya de Batna dont le climat est semi-aride (Boukhtache et *al.*, 2018).

3.3. Données climatiques et méthodes d'analyse

Afin d'analyser l'évolution climatique au niveau des wilayas dans les territoires aride et semi aride, nous avons exploité deux sources de données climatiques :

- Ré-analysées : il s'agit des données disponibles sur le site web : globalclimatemonitor.org, sous forme de graphes, générées par Global Climat Monitor, un visualiseur Web sur le climat mondial, contenant des informations climatiques accessibles depuis 1901. Il est question d'un projet open source développé par le groupe de recherche sur le climat de l'Université de Séville et sous licence internationale Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0. (Camarillo-Naranjo *et al.*, 2019).
- Observations : il s'agit des données obtenues de l'Office National de la Météorologie ONM du centre climatologique national d'Alger. Nous avons tiré profit de TNE (°C), TXE (°C) et de températures moyennes (°C) durant une période de trente ans, entre 1901 et 2011.

3.4. Présentation stations

3.4.1. Biskra

Tableau 2: Station météorologique de la région Biskra (ONM Biskra)

Nom	BISKRA, AG
réseau :	GHCND:AGE00147718
Latitude/Longitude	34.85°, 5.72°
Altitude	125 m
Période d'enregistrement	
Date de début ¹	1880-01-01
Date de fin ¹	2022-05-16
Couverture des données ²	61%

3.4.2. Batna

Tableau 3: Station météorologique de la région Batna (ONM Batna)

Nom	BATNA, AG
réseau :	GHCND:AGM00060468
Latitude/Longitude	35.55°, 6.183°
Altitude	1052 m
Période d'enregistrement	
Date de début ¹	1973-04-03
Date de fin ¹	2022-05-16
Couverture des données ²	88%

3.5. Prévision

Pour objectif de prédire les changements au niveau de la température de l'air d'ici jusqu'à 40 ans, des cartes prédictives sur les wilayas d'étude ont été élaborées par le logiciel arcGIS 10.8. Suite au modèle suivi par Abed (2021), qui a adopté le Canadien Earth System Model (CanESM2) pour télécharger les variables climatiques, nous avons utilisé le modèle développé Canadien Earth System Model (CanESM5) pour prédire les températures moyennes annuelles, températures maximales du mois le plus chaud et les températures minimales du mois le plus froid.

3.6. Carte arc GIS

3.6.1. Biskra

La ville de Biskra, capitale des Ziban, se situe au Sud-Est de l'Algérie à environ 425 km d'Alger (Fig. 6). La superficie de la wilaya de Biskra est de 21509,8 km² ; elle est limitée par : Batna au Nord, M'sila au Nord-Ouest, Khanchela au Nord-Est, Djelfa au Sud-Ouest, El Oued au Sud-Est et Ouargla au Sud (Faci, 2021).



Figure 1: Localisation de la wilaya de Biskra (Faci et al., 2020).

3.6.2. Batna

La wilaya est située dans la partie orientale du pays. Elle est limitée: au Nord par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif, à l'Est par la wilaya de Khenchela, au Sud par la

wilaya de Biskra, à l'Ouest par la wilaya de M'sila. Le Chef lieu de wilaya est située à 400 km à l'est de la capitale, Alger. La wilaya s'étend sur une superficie de 12 037 km².



Figure 2: Localisation de la wilaya de Batna (Site web : Drcbatna.com).

Chapitre 4 :

Résultats et discussion

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

4.1. Evolution des données climatique

4.1.1. Températures moyennes annuelles

4.1.1.1. Biskra

La wilaya Biskra enregistré une fluctuation de la température moyenne annuelle.

Période (1901-1941) la tendance a hausse 21,5° a lan1913, et basse a 19,5°a l'an 1906

Période (1941-1961) il y a une tendance a hausse a ; l'an 1949 enregistré 22.3°et une baisse notables.

La température moyenne annuelle à la période (1961-1981) a également connu une baisse ; sensible en 1976. Elle a atteint 20°.

Période (1981-2011) la région de Biskra a connu une diminution et une augmentation de la température moyenne annuelle, où en 2001 la valeur la plus élevée a été enregistrée, atteignant 22,8°.

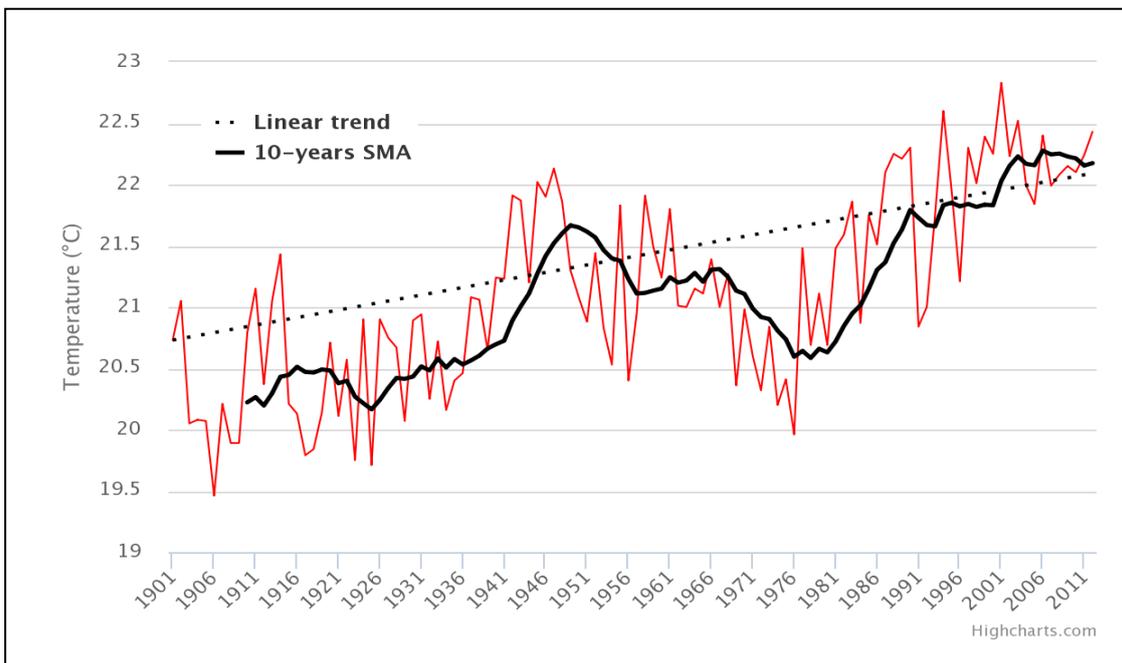


Figure 3: Evolution des températures moyennes annuelles dans la région de Biskra durant la période (1901-2011).

4.1.1.2. Batna

La wilaya de Batna enregistré la fluctuation de la température moyenne annuelle au cours de la période entre 1901-2011, mais il y a une différence dans la fluctuation en fonction de chaque année, trouve :

En 1901-1916 On enregistre une tendance à la baisse et à la hausse, où la valeur la plus basse est enregistrée en 1906 à 12°, et la valeur la plus haute à 14,2° en 1913.

En 1916-1941, la courbe est en oscillation décroissante.

En 1941-1951 il y a une augmentation. La valeur la plus élevée a été enregistrée en 1947 avec 14,9°.

En 1951-1961, il y a eu une augmentation et une diminution, la valeur la plus élevée était de 14,7° en l'année 1959 et la valeur la plus basse était de 13,1° en 1956, et il y a eu une fluctuation de la tendance en 1991-2011.

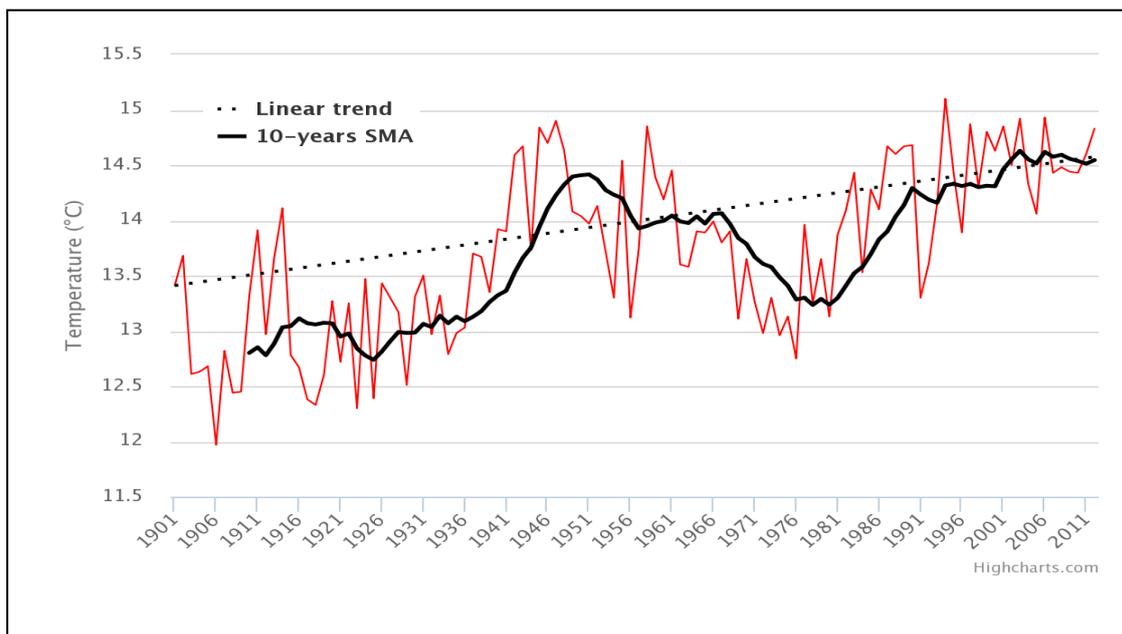


Figure 4: Evolution des températures moyennes annuelles dans la région de Batna durant la période (1901-2011).

Une légère augmentation de la température est considérée comme une augmentation qui rend le palmier satisfait de l'énergie minimale, et ici nous pouvons dire qu'il peut se développer. Quant à la forte augmentation, elle réduit les nutriments, c'est-à-dire la minéralisation de la matière organique (Sbeiti, 2016).

Le type se produit quant à l'humidité et au manque de pluie, ils entraînent une pénurie d'eau, une sécheresse du sol et une détérioration qui affecte ses racines et ses feuilles.

4.1.2. Précipitations annuelles

4.1.2.1. Biskra

On remarque à travers la courbe qui représente des précipitations annuelles entre les années (1901-2011) que les précipitations fluctuent en permanence entre les hauts et les bas, où l'on a presque enregistré les précipitations les plus élevées en 2001 avec 440 mm et les plus faibles enregistrées en 1946 avec 46 m.

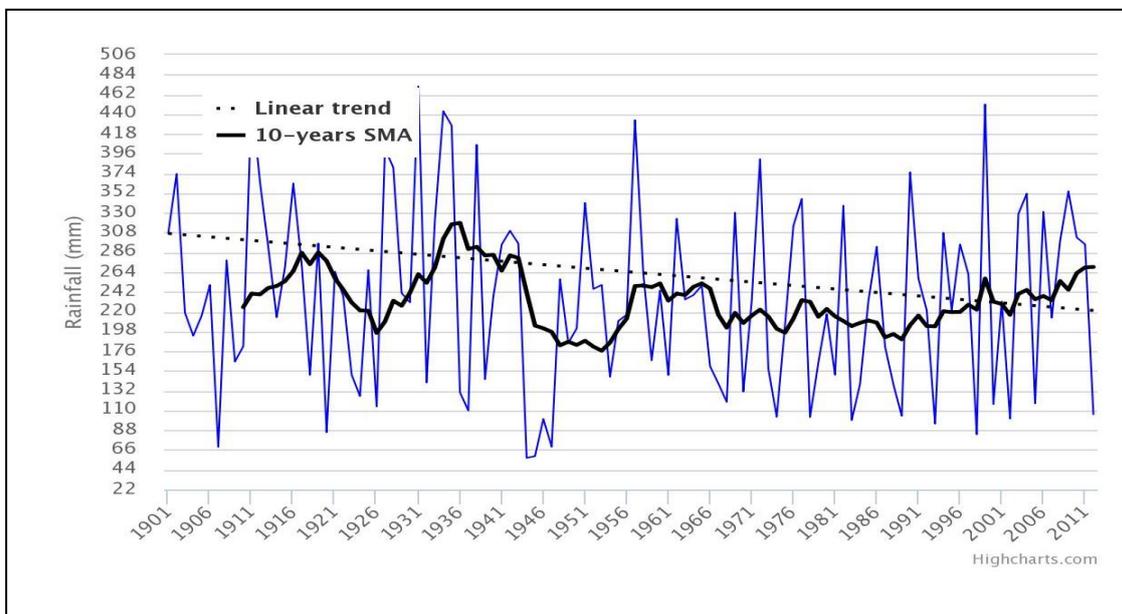


Figure 5: Précipitation annuelles dans la région de Biskra durant la période (1901-2011).

4.1.2.2. Batna

On remarque à travers la courbe qui représente des précipitations annuelles entre les années (1901-2011) que les précipitations fluctuent en permanence entre les hauts et les bas, où l'on a presque enregistré les précipitations les plus élevées en 1976 avec 784 mm et les plus faibles enregistrées en 1932 et 1947 avec 252 mm.

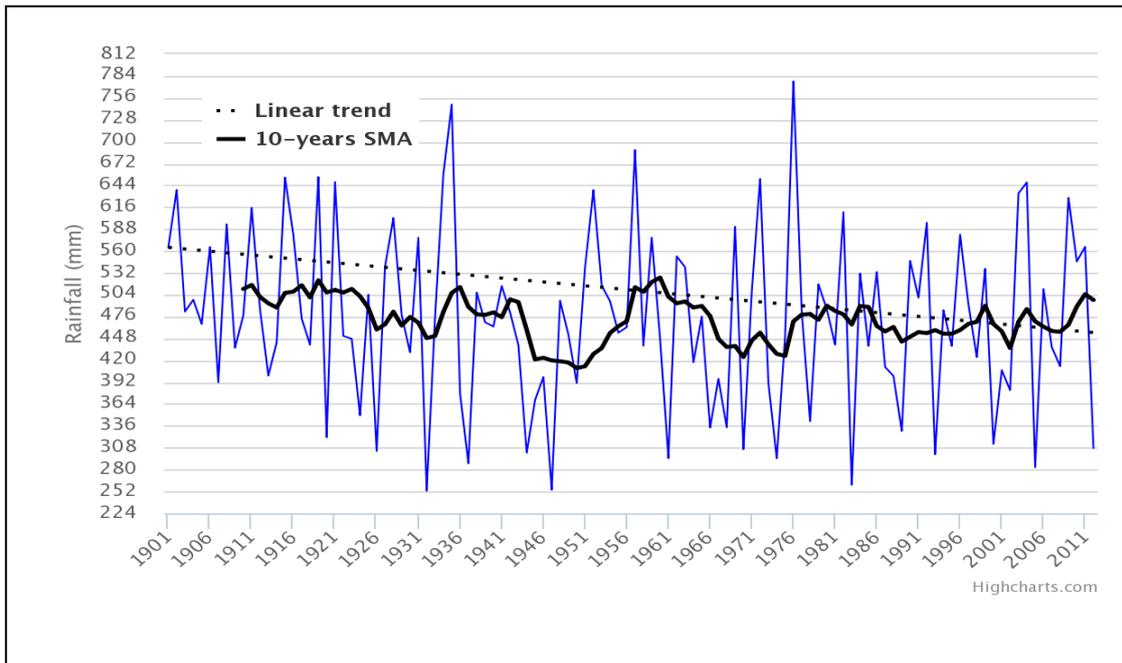


Figure 6: Précipitation annuelles dans la région de Batna durant la période (1901-2011).

4.2. Analyse des données climatiques en rapport au palmier dattier

4.2.1. Indices thermiques

4.2.1.1. Biskra

a) Zéro de végétation ($7^{\circ}\text{C}, \text{j}, \text{années}$)

Après le repos végétatif hivernal, on observe le démarrage de l'activité végétation de palmier dattier à partir du mois Mars et Avril (1901-2011) où la température minimale à dépose 7°C (zéro de végétation) exception faire pour 11 années où T min était de 6°C ce qui semble tout à fait favorable au démarrage de végétation, et les plus mois de zéro de végétation qui semble impossible a faire germer.

b) Zéro de floraison ($18^{\circ}\text{C}, \text{j}, \text{années}$)

La floraison se d'éclanche après une période à une température qui varie avec les individus, les cultivars et les conditions climatiques. La floraison s'étale sur la période 1901-2011; elle commence à partir les deux mois Mai et Juin dans la wilaya Biskra ; alors la floraison des palmiers est favorable.

c) Zéro de fructification ($25^{\circ}\text{C}, \text{j}, \text{années}$)

Pour les années (1901-2011) enregistrées selon les deux mois Juillet et Août la T_{min} a été dépassée 25°C alors les conditions de températures pour la fructification est favorable.

4.2.1.2. Batna

a) Zéro de végétation (7°C ,j,années)

L'activité végétative du palmier dattier son manifeste à partir d'une température de 7°C selon les individus et les cultivars et les conditions climatiques. Pour la période 1901-2011 dans les deux mois de Mai et Juin les températures minimales dépasse la valeur 7°C alors le palmier est en activité végétative.

b) Zéro de floraison (18°C ,j,années)

La floraison se d'éclanche après une période à une température qui varie avec les individus, les cultivars et les conditions climatiques. La floraison s'étable sur la période 1901-2011; la valeur de température inférieure 18°C dans la wilaya Batna alors la floraison des palmiers non favorables.

c) Zéro de fructification (25°C ,j,années)

Enregistrée aucune valeur de T_{min} n'égale au dépassé 25°C alors la favorable de fructification est impossible.

4.2.2. Comparaison entre Biskra et Batna

On note l'étude des données de températures minimales, moyennes et maximales d'"ONM" durant les années 1901-2011 à, en tenant compte de l'indice thermique, qui permet de déterminer le potentiel du palmier dattier pour les régions où la variété est diversifiée sera présenté. De la comparaison, les trois indicateurs thermiques (... zéro de végétation 7°C , zéro de floraison 18°C , zéro de fructification 25°C .) entre les deux wilayas où Biskra a enregistré des valeurs élevées pour les indicateurs, ce qui signifie qu'il est considéré comme une wilaya productrice de palmiers dattiers, ces palmiers peuvent s'adapter à de nombreuses conditions grâce à leur grande diversité. En revanche, une baisse significative de la température a été observée dans la wilaya de Batna par rapport à la valeur des indicateurs homologués.

Cependant il est difficile pour le palmier de s'adapter dans ces conditions et devient impropre à la culture et la plantation des palmiers.

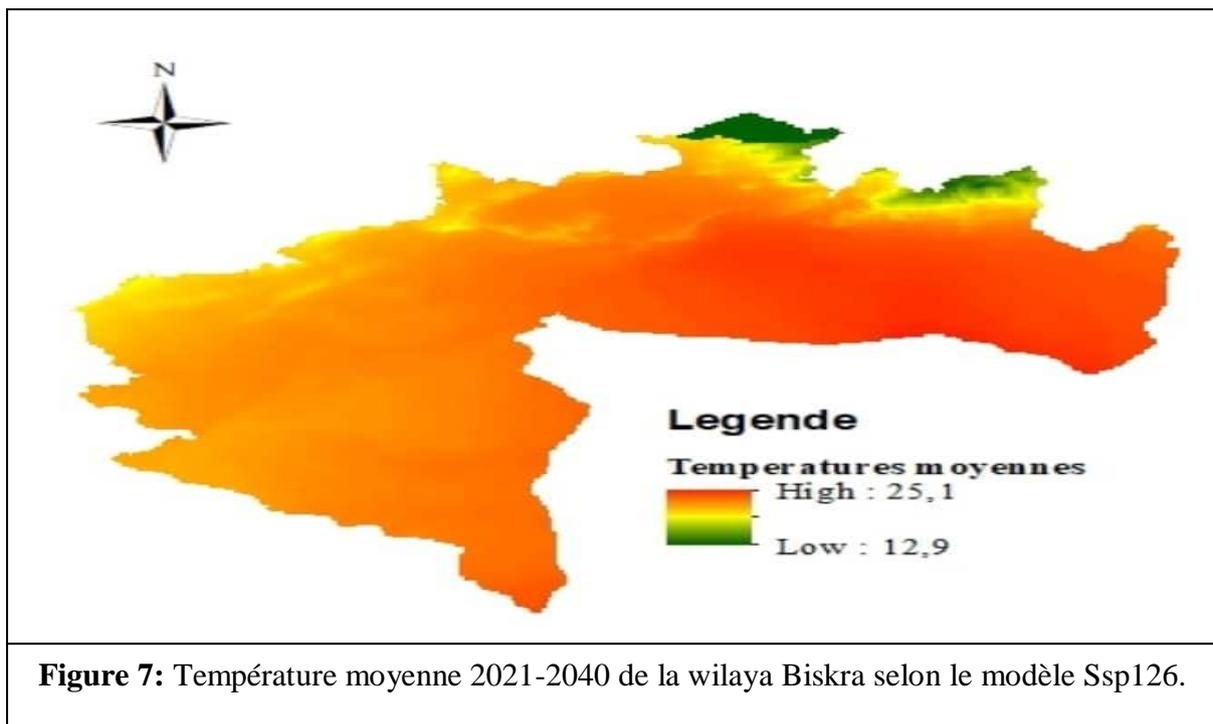
4.3. Prédiction des données climatiques(Cartes)

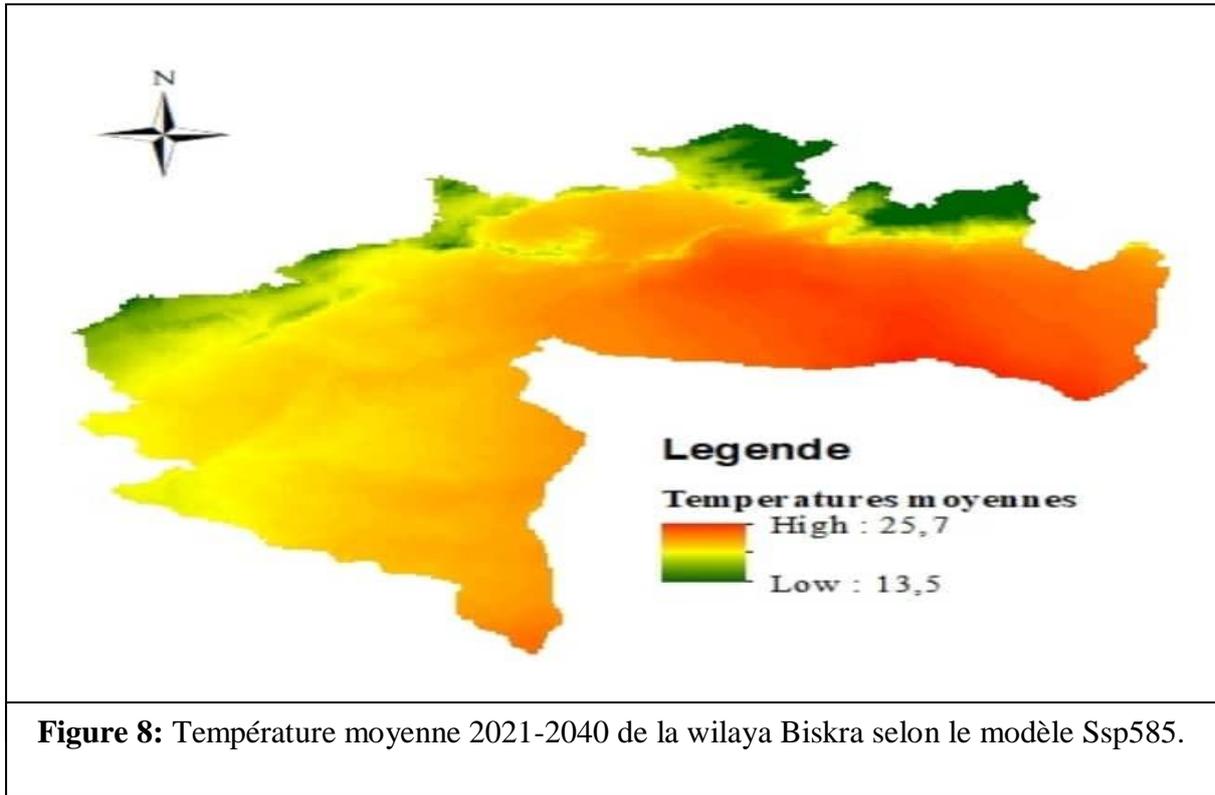
4.3.1. Température moyennes

4.3.1.1. Biskra

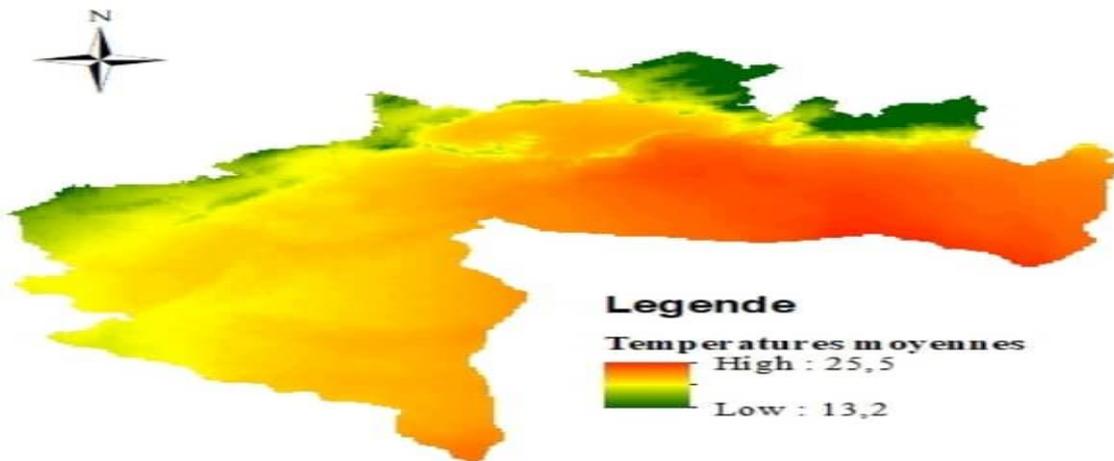
A travers la température moyenne dans la wilaya de Biskra, on note une augmentation de la température au cours de la modèle Ssp126 au fil des années (21-40) où la valeur la plus basse était de 25,1°.

De plus, via le modèle Ssp585, il a enregistré la température passé à 25,5°.





Selon les années (41-60) nous avons enregistré une augmentation de la température moyenne à travers Ssp126 elle est devenue 25,7° et Ssp585 était elle est devenue 27,1° signifie qu'il y a une augmentation de la température moyenne.



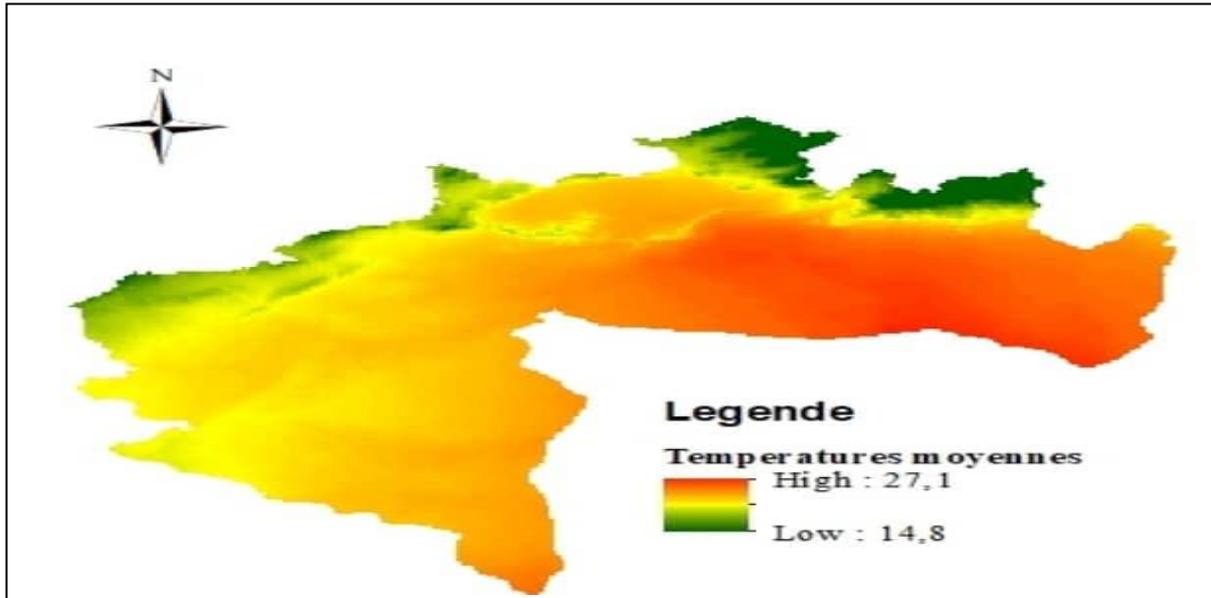


Figure 10: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp585.

4.3.1.2. Batna

A travers la température moyenne dans l'état de Batna, nous remarquons une augmentation de la température à travers Ssp 126 au cours des années (21-40), la valeur la plus grande était de 23,9°.

De plus, via modèle Ssp585, il est passé à 24,3°.

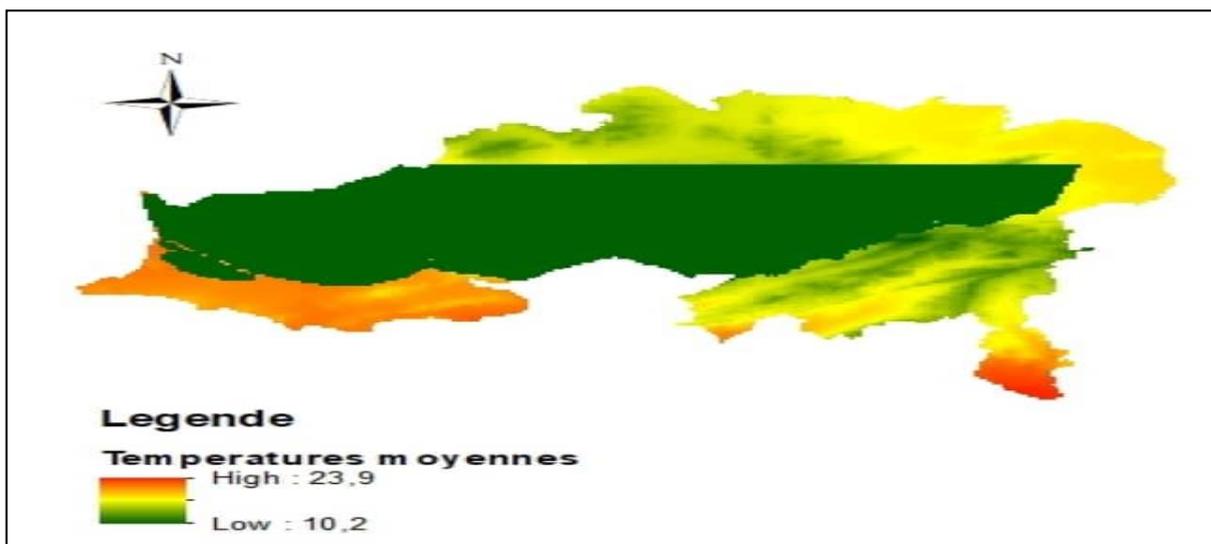


Figure 11: Température moyenne 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126.

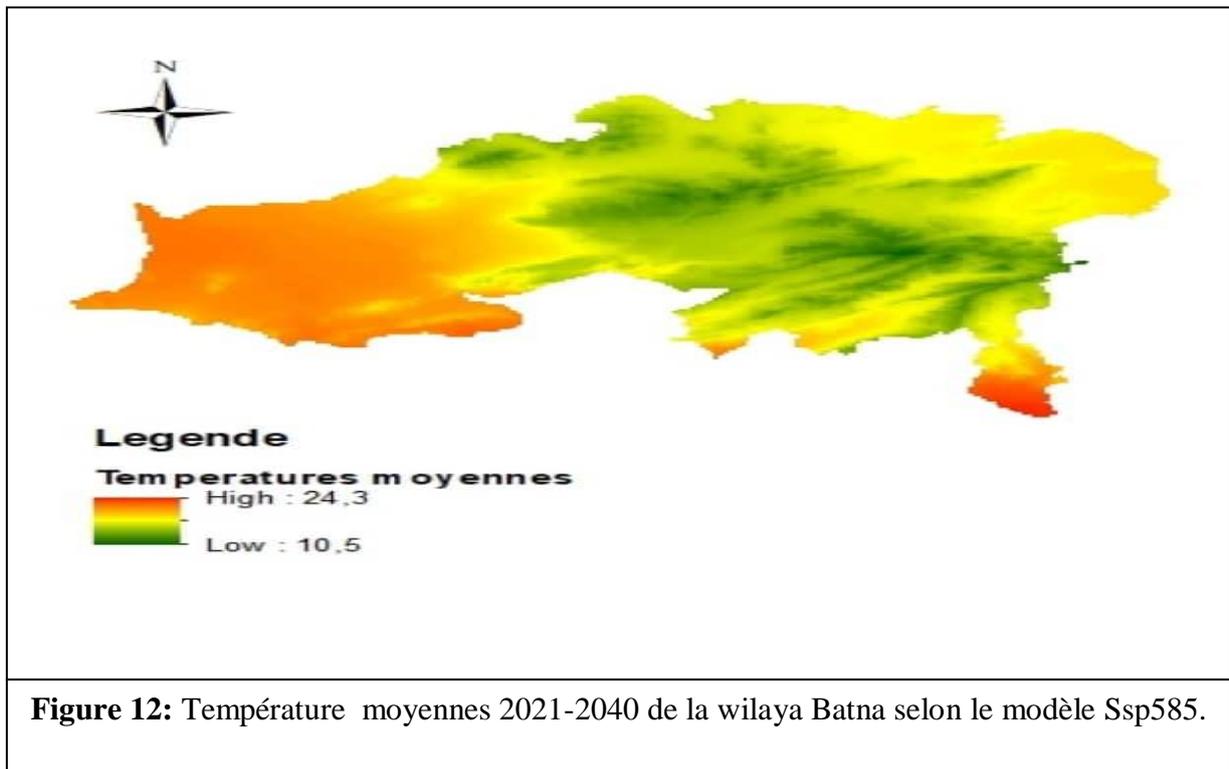


Figure 12: Température moyennes 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585.

Et aussi selon l'année (41-60) enregistré une augmentation de la température moyenne à travers ssp126 elle passe a 24.5° et selon Ssp585 la température passe 25.9°.

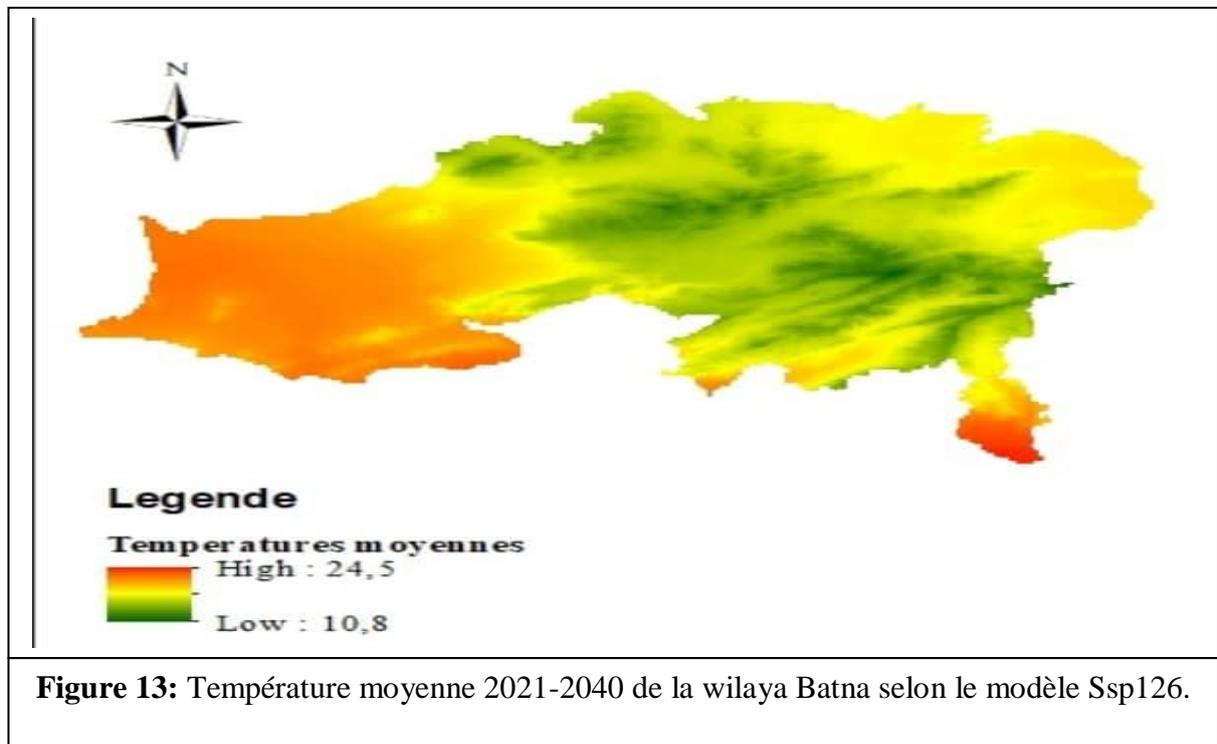


Figure 13: Température moyenne 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126.

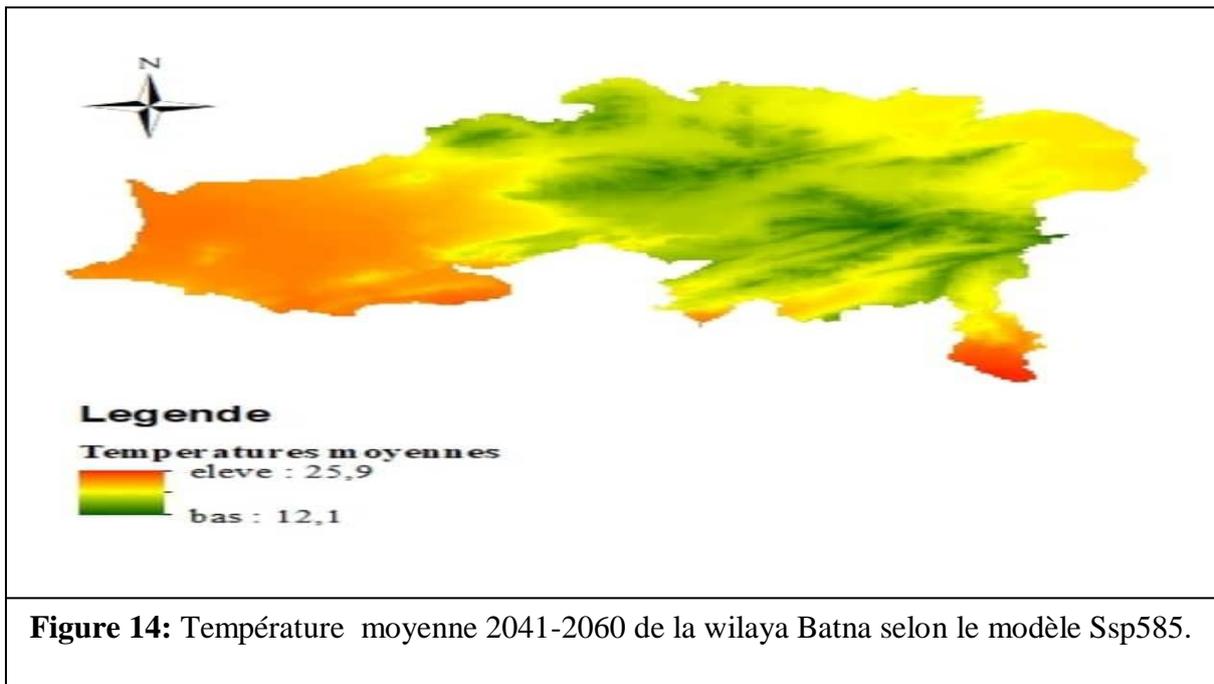


Figure 14: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585.

4.3.2. Température minimale

4.3.2.1. Biskra

Selon la température minimale pour la wilaya de Biskra, on observe une augmentation de la température au cours de la ssp126 au fil des années (21-40) où la valeur la plus élevée de 8.6°.

Selon l'année (21-40), via la modèle ssp585, la température passé à 8.8°.

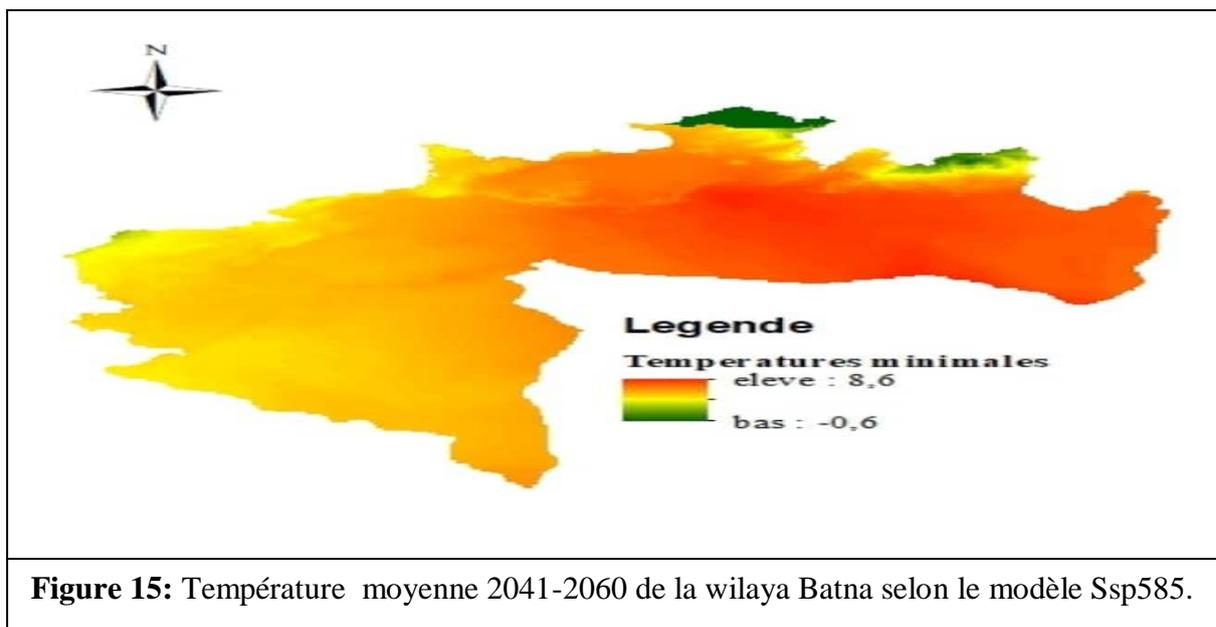
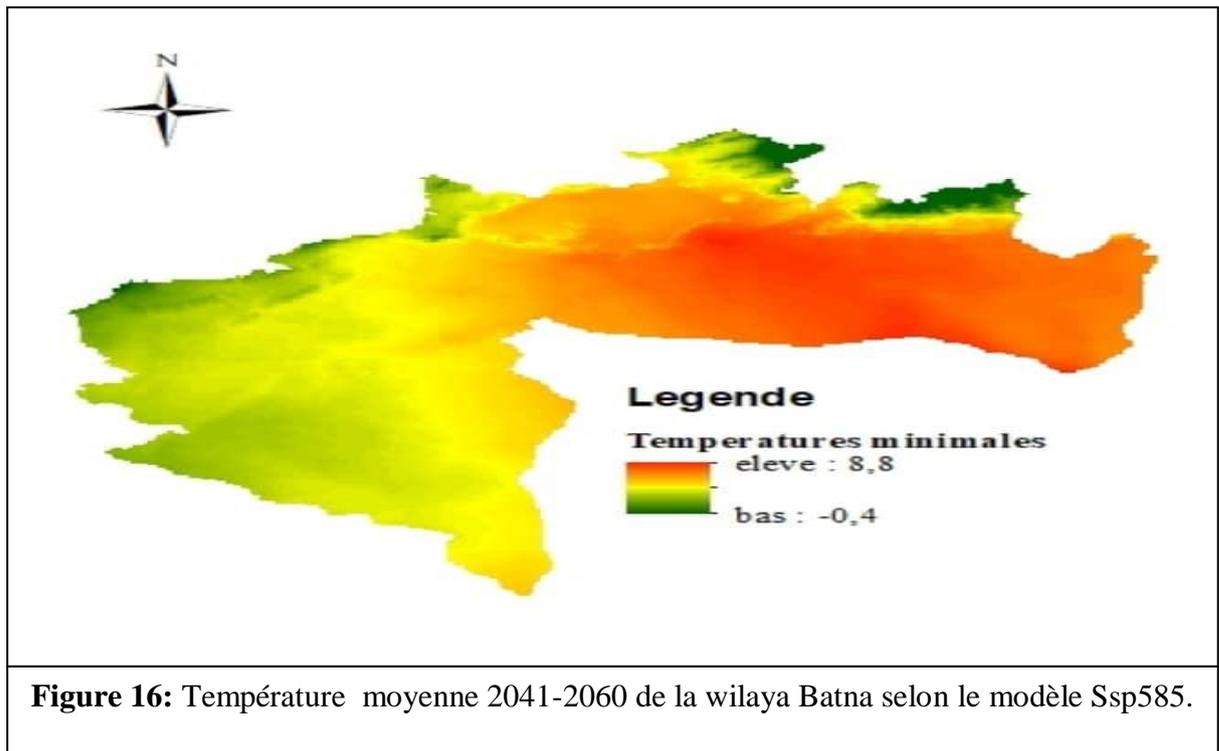
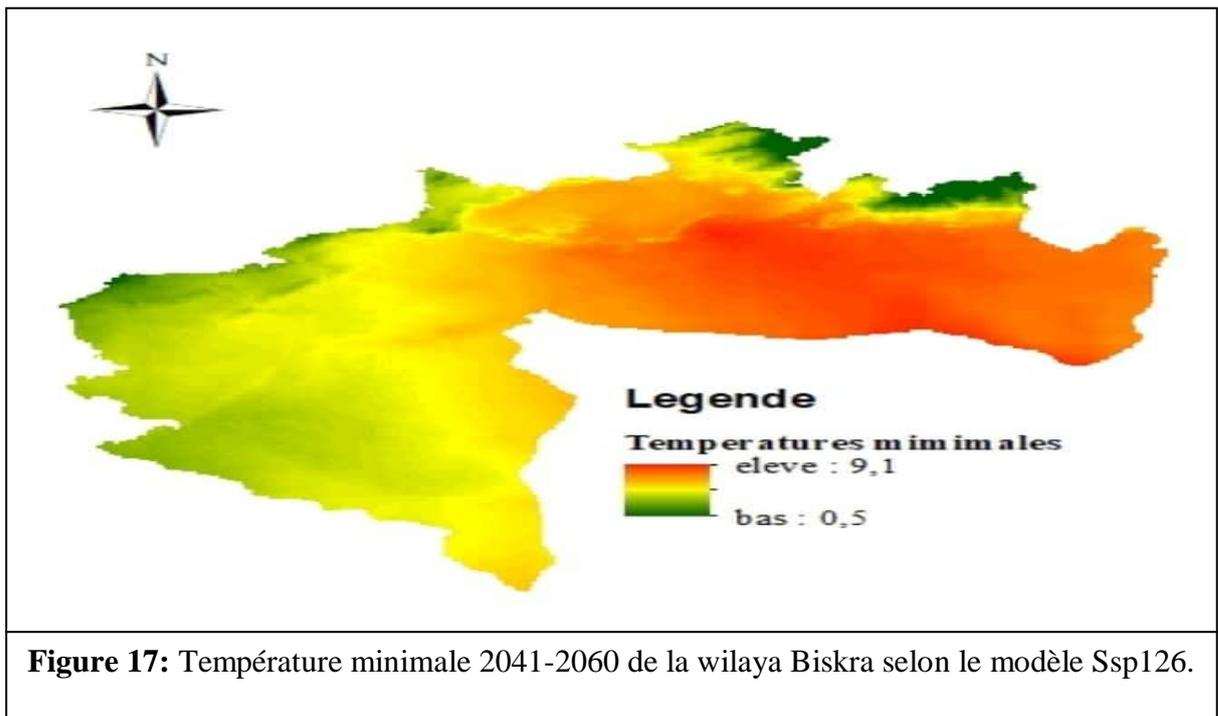


Figure 15: Température moyenne 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585.



Aussi au fil des années (41-60) nous avons enregistré une augmentation de la température minimale à travers ssp126 elle était devenue 9.1° .

selon le modele Ssp585 l'année (41-60) la température passe 9.8° .



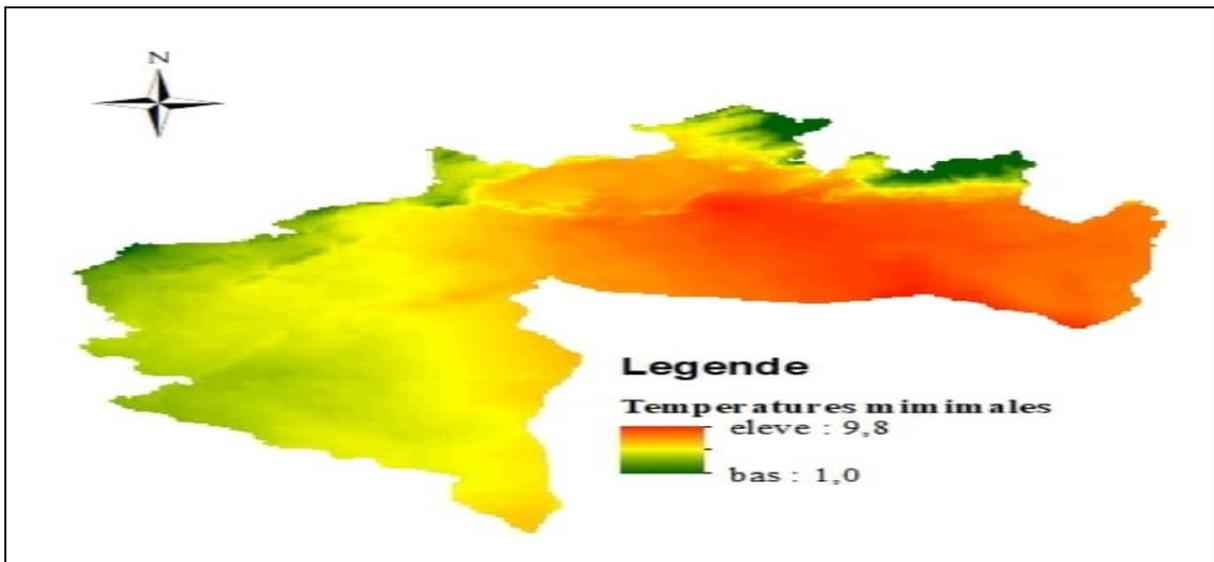


Figure 18: Température minimale 2041-2060 de la wilaya Biskra selon le modèle Ssp585.

4.3.2.2. Batna

Selon la température minimale pour la wilaya de Biskra, on observe une augmentation de la température au cours de la ssp126 au fil des années (21-40) où la valeur la plus élevée de 7.7° .

Selon l'année (21-40), via la modèle ssp585, la température passé à 8.0° .

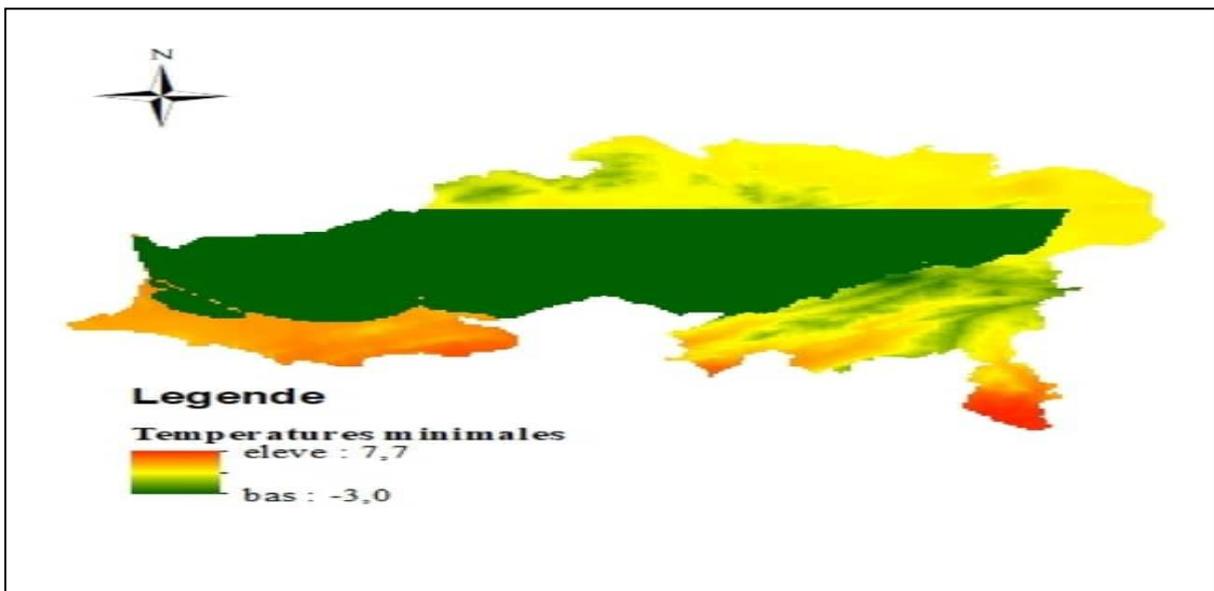


Figure 19: Température minimale 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126.

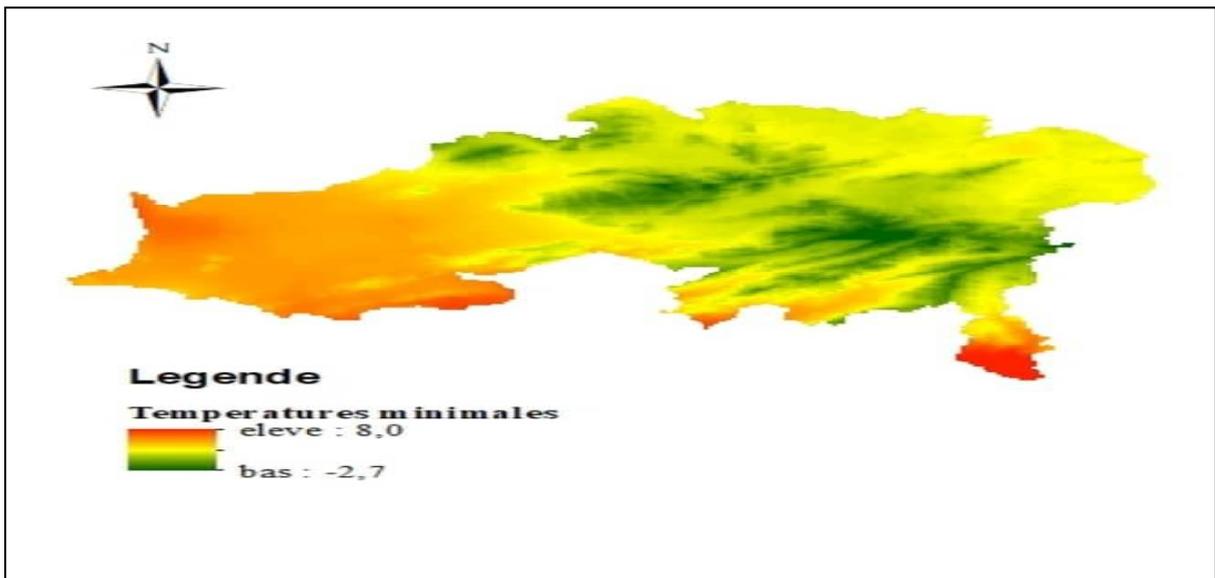


Figure 20: Température minimale 2021-2040 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp585.

Aussi au fil des années (41-60) nous avons enregistré une augmentation de la température minimale à travers ssp126 elle était devenue 8.2°.

selon le modele Ssp585 l'année (41-60) la température passe 9.0°.

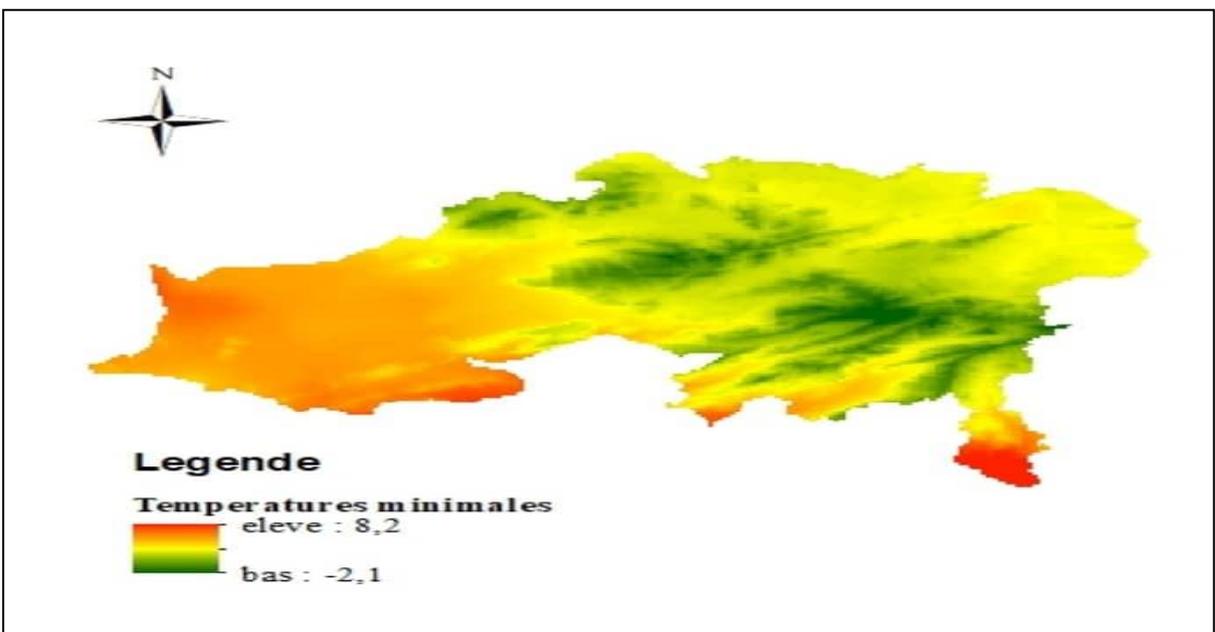
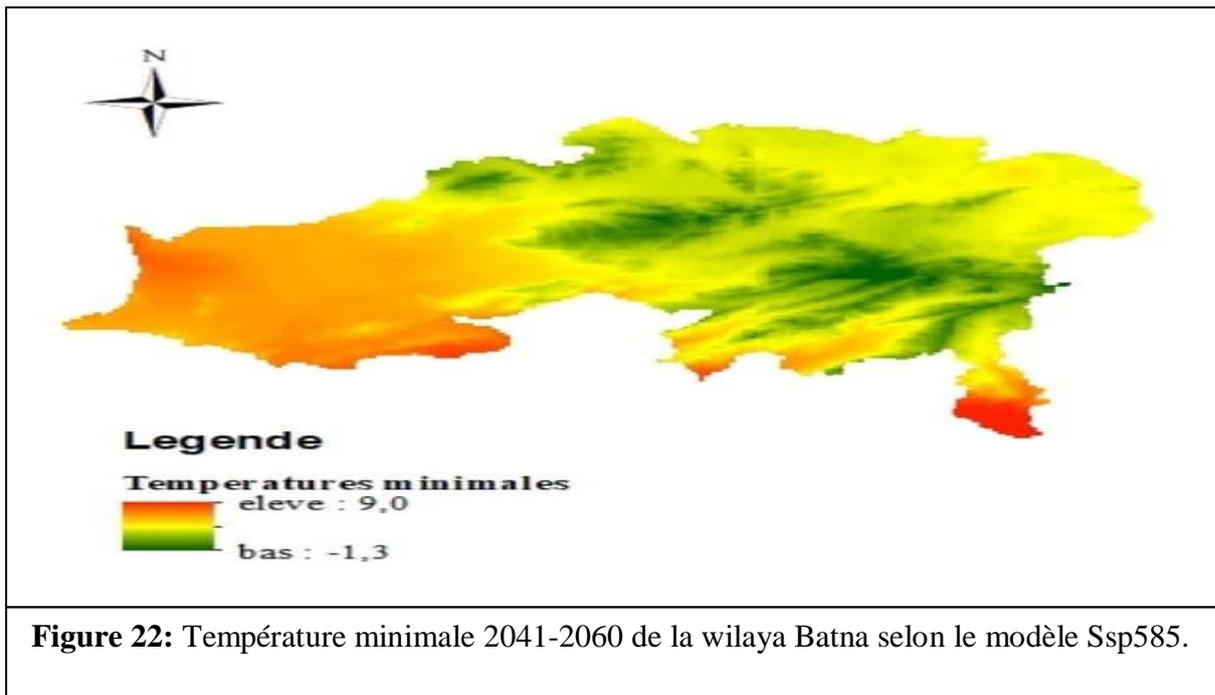


Figure 21: Température minimale 2041-2060 de la wilaya Batna selon le modèle Ssp126.



Selon les résultats des analyses menées sur les cartes prédictives des températures minimales qui ont étudié les wilayas de Biskra et Batna. Selon le logiciel ArcGIS10.8 Nous constatons que la température minimale dans les deux wilayas augmente régulièrement au cours des années 2021-2060. En le comparant au zéro végétatif pour qu'il soit supérieur à 7° afin de pouvoir dire qui permet l'activité végétative puisque a inférieure la valeur 7° c'est-à-dire mort le palmier. La comparaison des résultats de température minimale et température moyenne entre les deux wilayas, il a été constaté que Batna après 40 ans deviendra une région aride, après la forte augmentation de la température qui confirmait par les cartes de prédiction obtenues via le système ArcGIS10.8. Le palmier dattier est une espèce thermophile, ce qui signifie qu'il est plus productif à Biskra L'augmentation de la température dans les 40 ans permettront la plantation et la production de palmiers dattiers dans la wilaya de Batna à l'avenir. Cependant, le monde s'oriente vers un réchauffement climatique, qui entraîne des changements climatiques dans certaines régions arides et semi-arides. L'impact du changement climatique sera significatif sur l'agriculture, la plantation et la production de palmiers.

Conclusion

Conclusion

D'après toutes les études menées par les météorologues dans l'observation des changements annuels de température, nous avons traité dans ce sujet une étude sur les facteurs qui affectent particulièrement le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) qui est bien adapté aux climats désertiques, dans les régions les plus sèches en Algérie.

Notre objectif de cette étude est d'estimer l'effet des changements de température dans le temps et dans l'espace le long du palmier dattier dans un climat semi-aride et aride.

Selon les résultats obtenus, nous avons constaté que la wilaya de Biskra est la plus productive de palmiers dattiers selon la température annuelle et la wilaya de Batna à température annuelle minimale les palmiers ne développent pas.

Qu'après 40 ans, les états de Batna et de Biskra peuvent cultiver des palmiers, et ils peuvent cultiver ces derniers elle comparée par le zéro de végétation.

En matière de perspective de ce travail, on peut le poursuivre par :

Procéder d'autres essais de prédiction et l'évaluation de l'impact du changement climatique sur le palmier dattier ou autres (céréaliculture par exemple).

La préservation du patrimoine phoenicicole des variétés adaptées aux variations climatiques par le stockage génétique constitue un intérêt majeur qui devient toute une étude pour beaucoup de sujets de recherches.

Bibliographie

Bibliographie

- Abdelaoui, I. 2016. Les produits de terroir en Algérie : état des lieux, enjeux et efficacité des stratégies de développement (Cas des dattes Deglet Nour de Tolga). Université Mouhamed Khider Biskra. 92p.
- Abed, S. S. 2021. Future Climate Projections in Algeria Using Statistical DownScaling Model.
- Araújo, S.S, S. Beebe, M. Crespi, B. Delbreil, E.M. González, V. Gruber, I. Lejeune-Henaut, et al. 2015. “Abiotic Stress Responses in Legumes : Strategies Used to Cope with Environmental Challenges.” *Critical Reviews in Plant Sciences* 34 (1-3 : 237–80. doi : 10.1080/07352689.2014.898450.
- Beebe, S, J. Ramirez, A. Jarvis, I.M. Rao, G. Mosquera, J.M. Bueno, and M.W. Blair. 2011. “Genetic Improvement of Common Beans and the Challenges of Climate Change.” In *Crop Adaptation to Climate Change*, edited by Shyam S. Yadav, Robert J. Redden, Jerry L. Hatfield, Hermann Lotze-Campen, and Anthony E. Hall, 356–69. Oxford, UK : Wiley-Blackwell. <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470960929.ch25>.
- Belguedj, M. 1996. Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-est du Sahara Algérien. INRA. Alger. 70 p.
- Bernier, J, R. Serraj, A. Kumar, R. Venuprasad, S. Impa, R. Oane, D. Spaner, et G. Atlin. 2009. “The Large-Effect Drought-Resistance QTL qtl12.1 Increases Water Uptake in Upland Rice.” *Field Crops Research* 110 (2) : 139–46. doi : 10.1016/j.fcr.2008.07.010.
- Boukhtache, N. Dynamique des populations et modalités d’infestation de *Pollinia pollini costa*, 1857 (Homoptera, Asterolecaniidae) sur l’olivier *Olea europaea* L. DANS la région semi-aride d’Arris (Batna, Nord-Est d’Algérie). Dans la région semi-aride d’Arris (Batna, Nord-Est d’Algérie). Article.
- Camarillo-Naranjo, J. M, Álvarez-Francoso, J. I, Limones-Rodríguez, N, Pita-López, M. F et Aguilar-Alba, M. 2019. The Global Climate Monitor System: From Climate Data Handling to Knowledge Dissemination. *International Journal of Digital Earth*, 12(4), 394-414. doi: 10.1080/17538947.2018.1429502.

- Chabane, M. 2012 - Comment concilier changement climatique et développement agricole en Algérie? Territoire en mouvement. Revue de géographie et aménagement n°14 et 15. Inégalités et iniquités face aux changements climatiques, 72-91p.
- Cline, W. 2008. Réchauffement climatique et agriculture. 24 P.
- Davis, R.E, McGregor G.R et Enfield K.B 2016 Humidity: A review and primer on atmospheric moisture and human health. *Environmental Research*, 144, 106-116.
- Djerbi, M. 1994. Précis de phoeniciculture. F.A.O. Rome, 192 p.
- Faci, M. 2021. Impacts du changement climatique sur le cycle phénologique du palmier dattier (Cas de Deglet Nour aux Ziban). Thèse doctorat. Université Mohamed Khider – Biskra. 195p.
- Faci, M, Benziouche, S. E, Roumani, M, Berredjough, D, Kharfallah, N. E, et Azzouz, R. 2020. Notes de suivi du cycle phénologique du palmier dattier vis-à-vis les nouvelles conditions climatiques (cas de la région des Ziban). In *ACTES du 33e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. France* pp. 295-300.
- FAO. 2015. Des sols sains sont le fondement d'une production alimentaire saine. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 5 P. Courriel: soils-2015@fao.org
- Girare, M. 1962. Observations sur la production de 3 variétés de palmiers dattiers a la station expérimentale d'El-Arfiane.
- Hannah, M, A. 2006. Natural Genetic Variation of Freezing Tolerance in Arabidopsis. *PLANT PHYSIOLOGY* 142 (1) : 98–112. doi : 10.1104/pp.106.081141.
- ITDAS. **2004-2008**. Bilan des activités. Rapport.
- ITDAS. **2010**. Bilan des activités. Rapport.
- Körner, C. 1999. Alpine Plant Life Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems. Berlin ; New York : Springer.
<http://catalog.hathitrust.org/api/volumes/oclc/40331217.html>.
- Kumar, T.A, et T.B. Charan. 1998. "Temperature-Stress-Induced Impairment of Chlorophyll Biosynthetic Reactions in Cucumber and Wheat." *Plant Physiology* 117 (3): 851–58.

- Lenoir, J, J.C. Gégout, P.A. Marquet, P. de Ruffray, et H. Brisse. 2008. A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation during the 20th Century. *Science* (New York, N.Y.) 320 (5884) : 1768–71. doi : 10.1126/science.1156831.
- Mazoyer M, Aubineau A, Bougler J, Ney B et Rouger-Estrade J. 2002. *Larousse agricole : le monde paysan au XXIe siècle*. Larousse, Paris, France, 767 p.
- Nicotra, A.B, O.K. Atkin, S.P. Bonser, A.M. Davidson, E.J. Finnegan, U. Mathesius, P. Poot, et al. 2010. “Plant Phenotypic Plasticity in a Changing Climate.” *Trends in Plant Science* 15 (12) : 684–92. doi : 10.1016/j.tplants.2010.09.008.
- Oudin, L. 2004 *.Recherche d'un modèle d'évapotranspiration potentielle pertinent comme entrée d'un modèle pluie-débit global*. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Paris, France, 495 p.
- Parmesan, C. 2006. “Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change.” *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 37 (1) : 637–69. doi : 10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100.
- Peyron, G. 2000. Cultiver le palmier-dattier. Ed. Gridao. Montpellier. 13-66 p.
- Ribeyre, Q. 2015. *Influence de l'humidité de l'air sur la perte de charge d'un dépôt nanostructure*. Thèse de Doctorat. Université de Lorraine. Nancy. France. 182 p.
- Roumani, M .2020. Impacts du changement climatique sur le niveau de recrudescence des dégâts dus à la pyrale des dattes *Apomyelois ceratoniae* Zeller, 1839, sur trois cultivars de dattes : Deglet nour, Mech degla et ghars dans la région de biskra. Thèse doctorat. Université Mustapha Ben Boulaid-Batna 2. These de doctorat.
- Saugier, B. 1983. “Aspects écologiques de la photosynthèse.” *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques* 130 (1) : 113–28. Doi :10.1080/01811789.1983.10826594.
- Sbeiti, A. 2016. Effet de changement climatique sur la réponse des plantes des plantes et des pathogènes, lors du développement de la maladie racinaire provoquée par les champignons pathogènes du sol de genre *Verticillium*, chez deux espèces du genre *medicago*. Thèse de doctorat. Institut national polytechnique de Toulouse. 143p.
- Sedra, M.H. 2003 *.Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc ; Techniques phœnicicoles et Création d'oasis*. INRA-Editions, Rabat, Maroc, 265 p.

Seguin, B. 2008. "Impact Du Changement Climatique Sur Les écosystèmes Naturels et Cultivés." *Forêt Méditerranéenne* 29 (2) : 127–36.

Toutain, G. et A. Rhiss. 1973. Production du palmier dattier. 2. Formation de rejets sur jeunes palmiers dattiers. *Al-Awamia* 48: 79–88.

Toutin, G. 1967. Le palmier dattier, culture et production. *Al Awamia* 25 :83-151.

Wahid, A, S. Gelani, M. Ashraf, et M. Foolad. 2007. "Heat Tolerance in Plants : An Overview." *Environmental and Experimental Botany* 61 (3) : 199–223. doi : 10.1016/j.envexpbot.2007.05.011.

Wang, L. K, Shammass N.K, Clint W, Chen W.Y et Sakellaropoulos G. 2007. Evaporation Processes. In: *Advanced Physicochemical Treatment Processes*, 549-579.

Yahiaoui, D. 2015. Impact des variations climatiques sur l'agriculture en Oranie. Mémoire de Magister, Département de biologie, Université d'Oran 1, Oran, Algérie, 121 p.

Yahiaoui, D. 2015. Impacts des variations climatiques sur l'agriculture en Oranie. Mémoire de Magistère. Université d'Oran 1, 161p.

Site W :

https://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/monographie-de-la-wilaya-de-batna.html?m=1&fbclid=IwAR3TNILmSYDmaQ9KofYhl_OrtVnwwmGgMeZQOdJEbmmgUbG16KMEp3iDzzE.

Annexes

Annexes

Annexe 1 : Prélevé de l'ONM la température (T° min, T° moy, T° max) ,pour confirmée à 40 an le indice thermique de la wilaya Biskra.

Température journalière	Décembre de l'an précédent			Janvier			Février			Mars			Avril			Mai			Juin			Juil			Oct			Sep			Oct			Nov			Dec		
	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy			
	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950	1950		
1950	5.4	22	14.4																																				
1951	6.4	23	11.2																																				
1952																																							
1953				1	18	10		18	18.5		9	9	17.2		10		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1954				4	18	11.3		18	18.5		10	10	17.2		10		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1955				4	18	11.2		18	18.5		10	10	17.2		10		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1956				7	20	13.5		21	14.2		13	13	18		13		14		14		17		17		16		17		17		17		17		17		17		
1957				6	19	12.5		19	13		12	12	16.8		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1958				7	18	11.7		17	11.7		11	11	16.6		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1959				3	19	11.7		18	11.5		11	11	16.4		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1960				3	19	11.7		18	11.5		11	11	16.4		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1961				5	18	11.4		17	11.4		11	11	16.3		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1962				2	16	9.9		17	11.2		11	11	16.2		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1963				2	16	9.9		17	11.2		11	11	16.2		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1964				4	18	10.1		17	11.2		11	11	16.2		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1965				4	18	10.2		17	11.2		11	11	16.2		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1966				4	18	10.2		17	11.2		11	11	16.2		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1967				4	18	10.2		17	11.2		11	11	16.2		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1968				8	22	14.6		23	14.6		14	14	17.4		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1969				8	22	14.6		23	14.6		14	14	17.4		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1970				4	21	13.2		22	13.2		13	13	16.6		13		14		14		17		17		16		17		17		17		17		17		17		
1971				4	20	11.1		21	11.1		11	11	16.1		11		12		12		15		15		14		15		15		15		15		15		15		
1972				5	22	14.1		23	14.1		14	14	17.3		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1973				4	22	13.5		23	13.5		14	14	17.3		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1974				7	18	12.5		19	12.5		12	12	16.5		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1975				4	18	12.8		19	12.8		12	12	16.5		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1976				3	20	11.4		21	11.4		12	12	16.4		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1977				5	18	12.7		19	12.7		12	12	16.4		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1978				8	21	14.8		22	14.8		14	14	17.7		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1979				5	18	12.7		19	12.7		12	12	16.4		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1980				5	22	14.2		23	14.2		14	14	17.3		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1981				4	22	13.5		23	13.5		14	14	17.3		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1982				7	18	12.5		19	12.5		12	12	16.5		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1983				4	18	12.8		19	12.8		12	12	16.5		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1984				3	20	11.4		21	11.4		12	12	16.4		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1985				5	18	12.7		19	12.7		12	12	16.4		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1986				8	21	14.8		22	14.8		14	14	17.7		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1987				5	18	12.7		19	12.7		12	12	16.4		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1988				5	22	14.2		23	14.2		14	14	17.3		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1989				4	22	13.5		23	13.5		14	14	17.3		14		15		15		18		18		17		18		18		18		18		18		18		
1990				7	18	12.5		19	12.5		12	12	16.5		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1991				4	18	12.8		19	12.8		12	12	16.5		12		13		13		16		16		15		16		16		16		16		16		16		
1992				3	20	11.4		21	11.4		12	12	16.4		12		13																						

Annexe 3 : Phénologie annuelle du palmier dattier pour plusieurs années.

Mois	Stade	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
2004	Montée des spaphes			21.37									
				32.6									
			30.53	14.50									
	Ouverture des spathes				38.92								
				60.29									
	Nou aison												
	Stade Loulou			3.80	37.40								
					42.74								
					15.26								
	Stade Khalel							43.51					
							27.48						
Stade Blah						15.26							
							10.68						
							31.29						
Stade Bser									89.23				
								10.76					
Stade Tmar													
2005	Montée des spaphes				29.93	2.18							
				9.51	40.80								
				1.84	15.56	0.06							
	Ouverture des spathes				15.91	4.71							
					22.75	2.38							
					54.20	0.05							
	Nou aison							50					
							3.48						
							46.52						
	Stade Loulou							37.79	10.56				
								51.55					
	Stade Khalel								30.02				
							7.31	0.37					
							61.32	18					
Stade Blah									28.22				
								7.85	26.74				
Stade Bser								29.35					
										16.93			
									22.9	20.64			
									41.48				

	Stade Tmar									10.25			
										23.11			
										23.88			
2006	Montée des spaphes			39.90	56.10								
				3.54									
				0.46									
	Ouverture des spathes					53.54							
					40.83								
					5.54								
	Nou aison						60.8						
							5.55						
							21.30						
	Stade Loulou						30.48						
							10.02						
						60.5	9						
	Stade Khalel							30.48					
								50.5					
										80.08	1.24		
Stade Blah									11.78				
								7.90					
										15.63			
Stade Bser									13.93	43.73			
									26.71				
											30.6	10.34	
Stade Tmar										31.92	4.03		
										11.45	3.20		
2007	Montée des spaphes	0.68	44.43	54.89									
	Ouverture des spathes		6.22	93.1									
	Nou aison				10.98	89.02							
	Stade Loulou					100							
	Stade Khalel					15	60	25					
	Stade Blah							10	50	30			

	Tmar									90			
--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------	--	--	--

Résumés

Résumés

ملخص

درسنا تقدير تأثير التغيرات في درجات الحرارة في الزمان والمكان على امتداد نخيل التمر في مكان ذي مناخ جاف إلى فضاء مناخ شبه جاف. من خلال النتائج التي تم الحصول عليها ، اعتبر أشجار النخيل في بسكرة أكثر تحملاً للحرارة لأنها بطبيعتها منطقة جافة مقارنة بولاية باتنة، وهناك تأثير كبير على درجة الحرارة الدنيا السنوية مما يعيق نمو وازدهار أشجار النخيل حسب المعلومات التي وجدناها ، لأن هناك زيادة في درجات الحرارة السنوية خلال الأربعين سنة القادمة.

الكلمات المفتاحية : *Phoenix dactylifera* L. ، T ، Tmin ، هطول الأمطار ، بيانات المناخ، خريطة ArcGis

Résumé

Nous avons étudié l'estimation de l'effet des variations des températures dans le temps et dans l'espace sur l'extension du palmier dattier dans un espace à climat aride à un espace à climat semi- aride. A travers les résultats obtenus, de considérer les palmiers de Biskra comme plus tolérants à la température car de par leur nature c'est une zone sèche par rapport à la Wilayat de Batna, et il y a un impact important sur la température minimale annuelle, qui entrave la croissance et la floraison des palmiers, selon les informations que nous avons trouvées, car il y a une augmentation de la température annuelle au cours des 40 prochaines années.

Mots clés : *Phoenix dactylifera* L., T, Tmin, Précipitation, Donnée climatique, Carte arcGis.

Summary

We studied the estimation of the effect of temperature variations in time and space on the extension of the date palm in a space with an arid climate to a space with a semi-arid climate. Through the results obtained, to consider the palm trees of Biskra as more tolerant to temperature because by their nature it is a dry zone compared to the Wilayat of Batna, and there is a significant impact on the annual minimum temperature, which hinders the growth and flowering of palm trees, according to the information we have found, because there is an increase in annual temperature over the next 40 years.

Key words: *Phoenix dactylifera* L., T, Tmin, Precipitation, Climate data, ArcGis map.

