



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE ABBES LAGHROUR KHENCHELA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

FILIERE : Biotechnologie

OPTION : Biotechnologie Végétale

Thème

**EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA
PRODUCTION DE BLE DUR DANS LA WILAYA DE
KHENCHELA.**

Présenté par : SABEG Ramzi

Mémoire de Master académique soutenu devant le jury composé de :

Président	ABAIDIA Abdelghafour-MCB	Univ. Abbés Laghrou – Khenchela
Examineur	MAZOUZ Lakhdar-MAA	Univ. Abbés Laghrou – Khenchela
Encadreur	BENCHELALI Soumia-MCB	Univ. Abbés Laghrou – Khenchela

Année universitaire 2023/ 2024

DÉDICACE

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange à ALLAH le tout puissant.

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de remerciement : Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond d'amour : Je dédie le fruit de tant d'années de labeur, de courage et de patience à : A ma famille qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

A mes parents, Aucune dédicace aussi parfaite et douce soit-elle, ne saurait exprimer toute ma reconnaissance et tout l'amour que je vous porte. Ce travail représente le fruit de votre soutien, vos sacrifices, et vos encouragements. Jamais il n'aurait vu le jour sans les conseils que vous avez consentis pour mon éducation.

Je voudrais vous remercier pour votre amour que vous ma porter depuis toujours et surtout pour tous les sacrifices que vous avez consentis pour nous. Que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie pleine de santé et de bonheur.

À ma chère sœur Imen et à mes chers frères Achraf et Sami, pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de ces années d'études. À Abdullah, Amani et le petit Kenzo, et à tous mes amis proches : Zineddine, Aymen, Fouad. M'ont apporté tous leurs sollicitudes pour accomplir ce travail.

Et au final à tous ceux que j'aime et qui m'aiment et à toutes personnes qui m'ont aidé de près ou de loin.

Merci...

RAMZY

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord Dieu tout puissant de m' avoir donné le courage, la force et la patience d'achever ce modeste travail.

Je tiens à remercier les membres de jury Dr ABAIDIA Abdelghafour et Dr MAZOUZ Lakhdar pour avoir accepté de faire partie de notre jury de soutenance et d'apporter leurs remarques constructives.

Je me ferai un agréable devoir de remercier mon encadrante, Madame BENCHELALI Soumia, pour avoir dirigée ce travail de recherche avec beaucoup d'efforts et m'avoir fait bénéficié de son expérience et de ses précieux conseils.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenu et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

Effet du changement climatique sur la production de blé dur dans la wilaya de Khenchela.

Résumé : L'étude statistique sur les impacts du changement climatique sur la production de blé dur dans la wilaya de Khenchela a révélé l'influence significative des variations climatiques sur les rendements. En analysant des données climatiques et agricoles sur une décennie, la recherche a montré une augmentation significative des rendements moyens de blé dur, atteignant 17 qx/ha. La production moyenne annuelle a considérablement augmenté, passant de 368 400 tonnes en 2014 à un pic de 869 640 tonnes en 2020, avant de chuter à 331 940 tonnes en 2023. La pluviométrie totale du mois d'avril s'est avérée être le facteur déterminant des rendements, ayant l'effet le plus marqué sur la production.

Mots clés

Blé dur, changement climatique, précipitation, température moyenne, rendement, corrélation.

تأثير التغير المناخي على إنتاج القمح الصلب في ولاية خنشلة

ملخص: كشفت الدراسة الإحصائية حول تأثيرات التغير المناخي على إنتاج القمح الصلب في ولاية خنشلة عن التأثير الكبير للتغيرات المناخية على المحاصيل. من خلال تحليل البيانات المناخية والزراعية على مدى عقد من الزمن، أظهرت الأبحاث زيادة كبيرة في متوسط إنتاجية القمح الصلب، حيث وصلت إلى 17 قنطار/هكتار. زاد متوسط الإنتاج السنوي بشكل كبير، من 368,400 طن في عام 2014 إلى ذروة بلغت 869,640 طن في عام 2020، قبل أن ينخفض إلى 331,940 طن في عام 2023. تبين أن إجمالي هطول الأمطار في شهر أبريل هو العامل الحاسم في الإنتاجية، حيث كان له التأثير الأكبر على الإنتاج.

كلمات مفتاحية:

قمح صلب، التغير المناخي، هطول الأمطار، متوسط درجة الحرارة، الإنتاجية. الارتباط.

Effect of climate change on durum wheat production in the wilaya of Khenchela.

Summary: The statistical study on the impacts of climate change on durum wheat production in the wilaya of Khenchela revealed the significant influence of climatic variations on yields. Analyzing climate and agricultural data over a decade, the research showed a significant increase in average durum wheat yields, reaching 17 t/ha. Average annual production increased significantly from 368,400 tonnes in 2014 to a peak of 869,640 tonnes in 2020, before dropping to 331,940 tonnes in 2023. April's total rainfall proved to be the factor determining yields, having the most marked effect on production.

Keyword

Durum, wheat, climate change, precipitation, average temperature, yield, correlation.

TABLE DES MATIÈRES

Dédicace	I
Remerciements	II
Table des matières	IV
LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES FIGURES	VII
LISTE DES ABREVIATIONS	VIII
LISTE DES ANNEXES	IX
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	2
Matériel et Méthodes.....	6
1. Objectif de l'étude	6
2. Présentation de la zone d'étude	6
2.1. Situation géographique.....	6
2.2. Limites géographiques.....	6
2.3. Répartition de la superficie totale de la wilaya de Khenchela.....	6
2.4. Répartition générale de la SAU de la wilaya:.....	7
2.5. Climat de la région d'étude	8
3. Situation de la culture céréalière dans la région de Khenchela	8
4. Les contraintes de la production de blé dur dans la wilaya de Khenchela :	9
5. Analyse statistique et méthodes de traitement des données :	9
5.1. Analyse descriptive des données	9
Résultats et discussions	11
Résultats et discussions	12
1. Analyse climatique de la wilaya de Khenchela	12
1.1. Étude de précipitation (2014-2023)	12
1.2. Étude de température (2014-2023).....	12
1.3. Diagrammes ombrothermiques.....	13
1.4. Impact des conditions climatiques sur le cycle de développement de blé dur dans la wilaya de Khenchela.....	14

2. État de la filière blé dur de la wilaya de Khenchela	14
2.1. Évolution des productions de 2014-2023	14
2.2. Évolution des superficies récolté de 2014-2023.....	15
2.3. Évolution des rendements de 2014-2023.....	16
2.4. L'effet du changement climatique sur la production de blé dur dans la willaya de Khenchela :	17
3. Discussion générale	19
CONCLUSION GENERALE	21
CONCLUSION	22
références bibliographiques.....	23
annexes	28
Annexe 1: Données de Production (qx), Superficie récoltée (Ha), Rendement de Blé Dur/Tendre et Orge (DSA).	29
Annexe 2 : Résultats de corrélation de SAS.....	32

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. PRECIPITATION DE LA WILAYA DE KHENCHELA 2014-2023.....	12
TABLEAU 2. TEMPERATURES DE LA WILAYA DE KHENCHELA 2014-2023.....	13
TABLEAU 3. CORRELATION ENTRE PRECIPITATION ET PRODUCTION.....	18

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. REPARTITION GENERALE DE LA SUPERFICIE TOTALE DE LA WILAYA DE KHENCHELA	7
FIGURE 2. REPARTITION DE LA SAU DE LA WILAYA DE KHENCHELA.....	8
FIGURE 3. DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE.....	13
FIGURE 4. PRODUCTION DE BLE DUR AU COURS DE LA PERIODE DE 2014-2023 (QX)	15
FIGURE 5. SUPERFICIE RECOLTE DE BLE DUR COURS DE LA PERIODE DE 2014-2023 (HA).....	16
FIGURE 6. RENDEMENT MOYEN DE BLE DUR COURS DE LA PERIODE DE 2014-2023 (QX/HA).....	16
FIGURE 7. REGRESSION LINEAIRE DE LA PRODUCTION DE BLE DUR ET LA MOYENNE DE LA PLUVIOMETRIE TOTALE.....	18

LISTE DES ABRÉVIATIONS

(D.S.A) : Directions des Services Agricoles.

(SAS) : Statistical Analysis System (programme d'analyse statistiques)

(qx/ha) : Quintaux par l'hectare.

(Ha) : Hectare.

(SAU) : Superficie Agricole Utilisée.

(OAIC) : Office Algérien Interprofessionnel des Céréales.

(IPCC) : (Intergovernmental Panel on Climate Change).

(CC) : Changement Climatique.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1: DONNEES DE PRODUCTION (QX), SUPERFICIE RECOLTEE (HA), RENDEMENT DE BLE DUR/TENDRE ET ORGE (DSA).....	29
ANNEXE 2 : RESULTATS DE CORRELATION DE SAS.....	32

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans le contexte mondial de l'agriculture, les céréales jouent un rôle vital en tant que source principale de nutrition pour l'humanité, fournissant des protéines essentielles ainsi qu'une base pour l'alimentation animale et industrielle.

Les céréales constituent directement ou indirectement la base de l'alimentation humaine. Les quantités produites sont proches de 3 000 millions de tonnes par an. Celles-ci augmentent régulièrement, à peu près parallèlement aux besoins. Or ces productions seront, comme toutes les autres, inévitablement impactées par les changements climatiques (sécheresses, pluviométrie, rendements...).(Neveu, 2020)

Les produits céréaliers constituent la base de l'alimentation humaine dans la plupart des pays du monde du fait qu'elles apportent la plus grande part calorique et protéique de la ration alimentaire. Ils sont principalement destinés à l'alimentation humaine (à hauteur de 75 % de la production) et assurent 15 % des besoins énergétiques. Elles servent également à l'alimentation animale (15% de la production) et même à des usages non alimentaires. (IGC 2020)

En Algérie, la filière céréalière constitue une des principales filières de la production agricole et occupe une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale (Djermoun, 2009).

Le blé dur (*Triticum durum* desf.) est une culture céréalière cruciale et un aliment de base dans le bassin méditerranéen, qui représente la plus grande zone de production, le plus grand marché d'importation et plus grand consommateur de produits à base de blé dur. Ces produits, tels que le couscous, le pain, les pâtes, le bourghul et le frekeh, jouent un rôle central dans le régime alimentaire méditerranéen. La production totale de blé dur dans la région varie de 14 à 20 millions de tonnes, représentant environ 14 à 50 % de la production mondiale (Ranieri, 2015; Tedone et al., 2017).

Les principales zones cultivées avec du blé dur en Méditerranée sont de 1,6 million d'hectares en Algérie (ITGC, 2019), 1,5 million d'hectares en Italie, et de 0,5 à 0,8 million

d'hectares au Maroc, en Tunisie, en Turquie, en Espagne, au Portugal et en Grèce (**bonjean et al., 2016**) avec une production totale de 3,7 millions de tonnes en Italie, 3,1 millions de tonnes en

Algérie (**ITGC, 2019**), 1,3 million de tonnes en France, 2,1 millions de tonnes en Turquie, 1,4 million de tonnes au Maroc, 1,3 million de tonnes en Tunisie, et 0,8 million de tonnes en Grèce et en Espagne chacune. Cependant, les pays du bassin méditerranéen ne répondent pas à leurs besoins en blé dur et en importent plus de 5 millions de tonnes chaque année, principalement en provenance d'Amérique du Nord (**Ranieri, 2015**).

L'Algérie est parmi les principaux producteurs de blé dur en Méditerranée, sa part dans la superficie totale des céréales est de 46 % et la production totale est estimée à 52,46 % (**2018**). La production annuelle varie considérablement en raison de sa dépendance à la pluie, elle se situe entre 1,3 et 3,1 millions de tonnes (**Ranieri, 2015 ; ITGC, 2019**) et ne couvre que 24 % de la consommation annuelle, qui est d'environ 202 kg par habitant par an (**Benbelkacem, 2014**).

Le faible rendement de la production céréalière en Algérie est principalement dû à la faiblesse et à l'irrégularité des rendements, qui n'excèdent pas en moyenne 21 q/ha (**ITGC, 2019**). Cette faiblesse est principalement due aux effets du climat sec qui surviennent souvent pendant le cycle des cultures (précipitations insuffisantes et irrégulières, basses températures hivernales, gelées printanières, sécheresse et sirocco en fin de saison) (**Benbelkacem, 1996; Mekhlouf et al., 2006**), combinés aux effets plus récents du changement climatique (**Cammarano et al., 2019**).

Le climat d'Algérie est comme les autres pays du bassin méditerranéen, est caractérisé par des étés chauds et secs, suivis par des hivers froids et humides. Le changement climatique, particulièrement marqué ces dernières décennies, se traduit par une variabilité accrue, où les épisodes de sécheresse, souvent accompagnés de vagues de chaleur, peuvent entraver la croissance et le développement des cultures, affectant ainsi le rendement. Par exemple, le rendement diminue d'environ 5 % par degré Celsius d'augmentation de la température, avec une perte brute atteignant 24 % lorsque la température de croissance atteint 31°C pendant la floraison (**Liu et al., 2016**).

L'effet négatif du stress abiotique dépend de sa durée et de la phase phénologique de la plante. Par exemple, une température très élevée ($T > 32^{\circ}\text{C}$) pendant une courte période (3 à 5 jours) est appelée choc thermique, tandis qu'une température maximale modérément élevée (20 à 30°C) sur une période plus longue est appelée stress thermique chronique (**Broccanello et al., 2023**).

Chez le blé dur, l'anthèse et le remplissage des grains sont les stades les plus sensibles au stress thermique. De plus, la disponibilité réduite en eau, causée par des précipitations irrégulières ou insuffisantes ainsi qu'une irrigation limitée, aggrave l'effet négatif du stress thermique, ce qui affecte le rendement en grains, la qualité technologique et la composition des protéines. (**Smith, J., & Johnson, A. 2020**)

Khenchela (en berbère : Xencelt ; en arabe : **خنشلة**), antique Mascula, est l'une des wilayas des Aurès, elle se trouve à 1122 mètres d'altitude moyenne. Elle est caractérisé par un climat semi-aride dans le nord et aride dans le sud (**Bouzekri, 2015**).

La céréaliculture dans cette région a connu une évolution très remarquable en raison de l'engagement des agriculteurs à l'amélioration des rendements et son développement d'une année à l'autre, d'où elle représente 40% de la superficie agricole utile (**DSA Khenchela, 2024**).

La superficie totale consacrée à la céréaliculture est de l'ordre de 80 000 à 100 000 hectares, répartie dans deux régions : la région nord avec 47 000 hectares, où la production est irrégulière et dépendante des conditions climatiques (production pluviale), et la région sud avec 33 000 hectares, où la production est forte, atteignant 450 000 quintaux par an grâce à l'irrigation totale sous pivot. (**DSA Khenchela, 2024**)

Les défis rencontrés par l'agriculture céréalière dans la wilaya de Khenchela sont multiples : les conditions climatiques, marquées par des stress hydriques et des températures extrêmes, sont exacerbées par les tendances observées ces dernières décennies, caractérisées par un changement climatique mondial manifeste.

Face à cette réalité, il est impératif de comprendre les effets concrets du changement climatique sur la production de blé en Algérie, en particulier dans la wilaya de Khenchela. Cette étude vise donc à analyser en profondeur l'impact du changement climatique sur la productivité du blé dur dans cette région. En examinant les données climatiques historiques, les tendances de rendement, en générale l'étude de la situation de blé dur dans la wilaya de Khenchela.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATERIEL ET METHODES

1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'analyser en profondeur l'impact du changement climatique sur la productivité du blé dur dans la région de Khenchela, pour cela nous avons effectué plusieurs rencontres au niveau de la direction des services agricoles (**DSA**) de la wilaya de Khenchela avec les cadres chargés des statistiques agricoles afin de nous donner les différentes statistiques qui ont été réalisées durant une période de 10 ans (2014-2023).

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. Situation géographique

La wilaya de Khenchela est située au nord-est de l'Algérie, dans la région des Aurès, entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui confère un caractère forestier agro-pastoral et saharien. Elle s'étend sur une superficie de **9 715 Km²** et s'élève à **1 100 m** du niveau de la mer. Elle est distante de **490 Km** de la capitale Alger. (**Ministère de l'Intérieur 2021**)

2.2. Limites géographiques

La wilaya de Khenchela est limitée :

- Au nord, par la wilaya d'Oum El Bouaghi.
- A l'ouest, par les wilayas de Batna et Biskra.
- Au sud, par la wilaya d'El Oued.
- A l'est, par la wilaya de Tébessa.

2.3. Répartition de la superficie totale de la wilaya de Khenchela

La superficie de la wilaya est de 971 516 ha répartis comme suit :

- **257 456 ha** de superficie agricole utile (**SAU**).
- **439 430 ha** de pacages et parcours.
- **42 000 ha** d'alfa.
- **146 303 ha** de forêts.
- **77 310 ha** de terres improductives.
- **9 017 ha** de zones urbaines.

La superficie agricole irriguée est de **71 018 ha**, soit 27,5% de la SAU totale.

Informations tirés du lien électronique :

<https://www.aniref.dz/index.php?layout=edit&id=149#:~:text=La%20superficie%20agricole%20irrigu%C3%A9e%20est,5%25%20de%20la%20SAU%20totale.> Visité le 07/05/2024

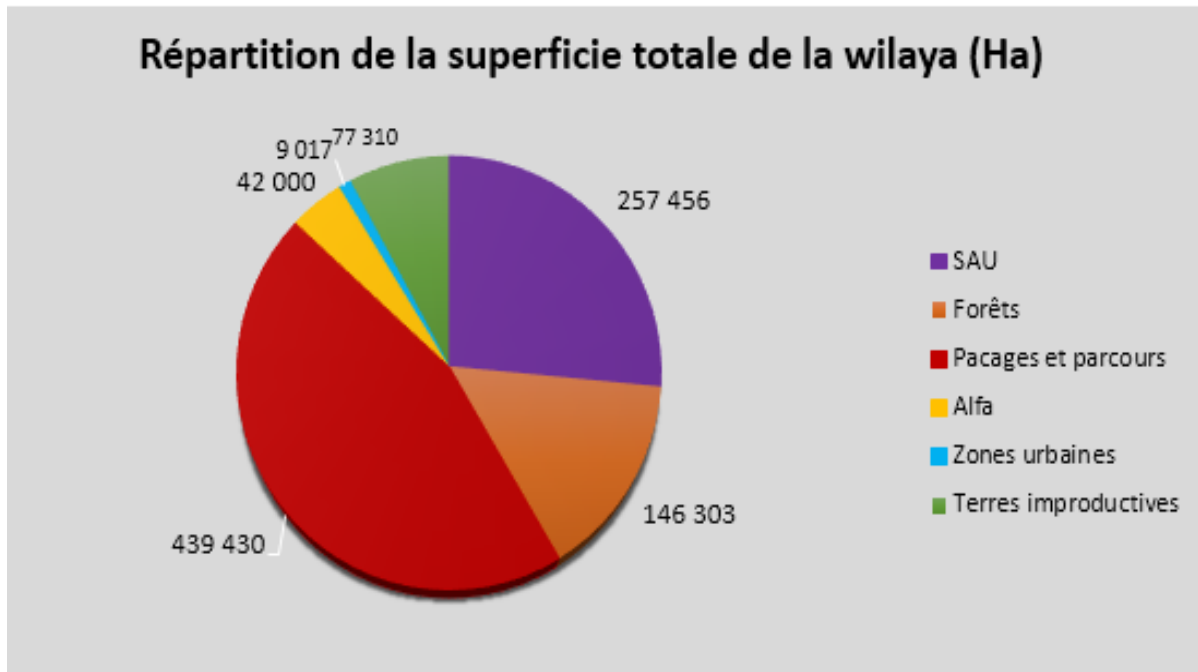


Figure 1. Répartition générale de la superficie totale de la wilaya de Khenchela

2.4. Répartition générale de la SAU de la wilaya:

- La céréaliculture : **66 436 ha**, soit 25,80% de la SAU.
- L'arboriculture : **14 268,5 ha**, soit 5.54% de la SAU.
- Les terres en jachère : **112 193 ha**, soit 43,57% de la SAU.
- Les cultures fourragères : **60 324 ha**, soit 23.43% de la SAU.
- Les cultures maraichères : **4 234,5 ha**, soit 1.64% de la SAU.

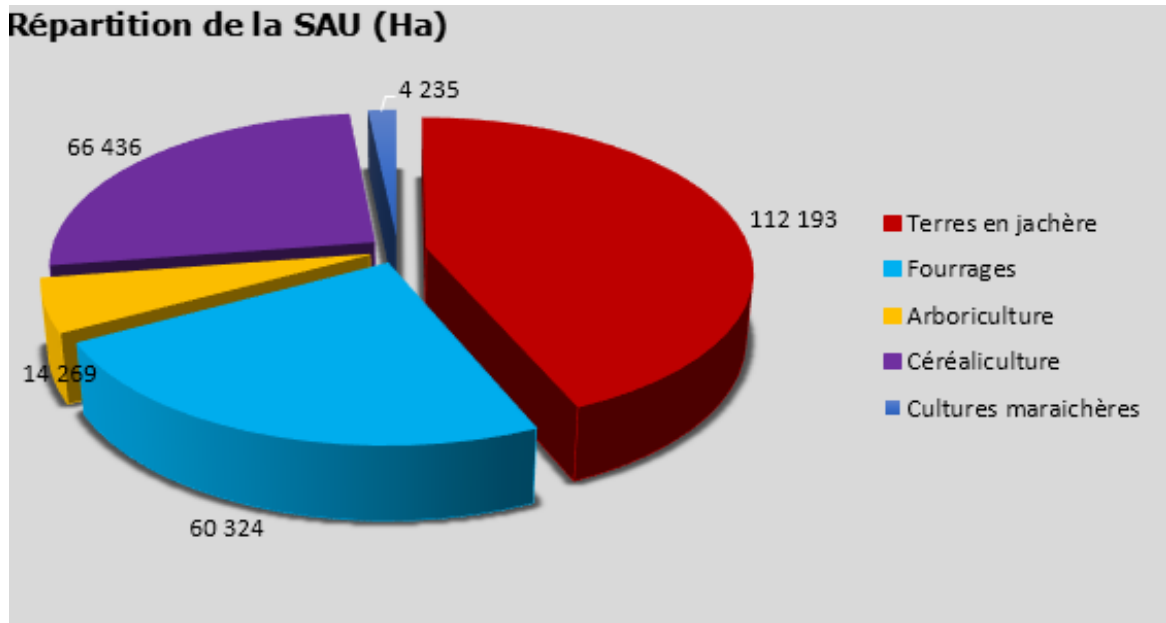


Figure 2. Répartition de la SAU de la wilaya de Khenchela

2.5. Climat de la région d'étude

La région possède un climat semi-aride dans le nord et aride dans le sud (Bouzekri, 2015), caractérisé par des hivers froids et des étés chauds et secs.

3. Situation de la culture céréalière dans la région de Khenchela

Selon les données de la **DSA Khenchela (2024)**, La culture céréalière dans la région de Khenchela a connu un développement notable grâce à l'engagement des agriculteurs locaux à l'améliorer et à l'élargir d'année en année. Elle représente désormais **40%** de la superficie agricole exploitée. Les agriculteurs ont également travaillé à introduire diverses nouvelles technologies (mécanisation, irrigation économique en eau, fertilisation, etc.), avec le soutien des autorités publiques, dans le but d'atteindre les rendements les plus élevés possibles afin de renforcer la production céréalière, étant donné qu'elle constitue un secteur stratégique. Par ailleurs, l'entreprise Cosider dans la région méridionale a contribué à accroître la production céréalière dans la wilaya, notamment la production de semences. Sa production s'est élevée à **36.840** quintaux de semences répartis comme suit :

- **20 590** quintaux de blé dur
- **17 920** quintaux de blé tendre
- **1 870** quintaux d'orge

La superficie allouée à la culture des céréales varie de **80 000** à **100 000** hectares et est répartie entre deux zones :

- Dans la zone nord, environ **47 000** hectares sont dédiés à cette culture, avec des variations d'une saison à l'autre en fonction des conditions climatiques.
- Dans la zone sud, une superficie de **33 000** hectares est entièrement irriguée. Cette région est reconnue comme un pôle céréalier d'excellence dans la wilaya, fournissant une production pouvant atteindre **450 000** quintaux par an.

La superficie des céréales irriguées s'élève à **44 000** hectares, dont **11 000** hectares se trouvent dans la zone nord (DSA Khenchela, 2024).

4. Les contraintes de la production de blé dur dans la wilaya de Khenchela :

- La majeure partie de la surface allouée à la production de blé a été transformée en Frik.
- Une grande partie des terres agricoles pluviales dans la région nord ont été impactées par la sécheresse.
- Une partie des terres cultivées en blé dans la région sud a été endommagée par les tempêtes de sable et les précipitations (cas mois de mai 2023) et même la région nord, les agriculteurs n'ont pas pu récolter les terres irriguées (irrigation supplémentaire) dans les régions de M'toussa et El Hamma en raison des dommages causés par les inondations survenues en 2023 (DSA Khenchela 2024).

5. Analyse statistique et méthodes de traitement des données :

5.1. Analyse descriptive des données

Nos données sont obtenues durant le mois de mai, les résultats sont présentés en forme de tableaux de superficie récoltées et de production durant 10 ans (voir annexes 1 et 2). On a fait les calculs du rendement de chaque année et on a fait une statistique descriptive simple pour décrire

L'évolution des superficies et d'analyse la production et les rendements. Nous avons aussi collecté les données climatiques (Précipitation et température moyenne) durant 10 ans (2014-2023) et on les a analysés (diagramme ombrothermique). **Centre climatologique national** www.meteo.dz/.

5.2. Analyse des corrélations

L'analyse de corrélation entre le rendement du blé dur et les conditions climatiques (Précipitation et température moyenne) a été réalisée à l'aide du test PEARSON. Le calcul du coefficient de corrélation permet d'indiquer l'existence éventuelle, à un seuil de probabilité donné, d'une relation entre ces deux variables mesurées. Le logiciel utilisé est **SAS (SAS 9.1.3)**.

SAS (Statistical Analysis System) est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique et la gestion de données.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

RESULTATS ET DISCUTIONS

1. Analyse climatique de la wilaya de Khenchela

1.1. Étude de précipitation (2014-2023)

Le régime pluviométrique de la région de Khenchela présente une certaine variabilité, la moyenne la plus basse est enregistrée durant les mois de Juillet et Août avec 13.5mm et 23.1mm, alors que les mois les plus pluvieux sont : Mars, Avril et Mai avec de moyennes mensuelles de : 50mm, 50.85mm et 45.8mm. Il y a lieu de remarquer que les plus fortes chaleurs coïncident avec les précipitations les plus faibles (Juillet et Août).

(Données tirées par le site web <https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/khenchela/> visité le 22/05/2024)

Tableau 1. Précipitation de la wilaya de Khenchela 2014-2023

	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	TOTAL
2014	30	16	34	69	47	38	79	0,5	32	49	11	24	430
2015	53	55	40	24	40	84	87	2	18	36	31	36	506
2016	18	4	30	21	17	6	30	38	36	5	11	1	217
2017	38	28	36	44	24	23	62	94	70	15	7	7	448
2018	41	97	6	4	1	39	40	49	80	23	6	71	457
2019	30	3	44	37	54	30	128	67	57	22	47	70	589
2020	77	13	17	56	21	5	8	192	44	37	10	8	488
2021	8	8	5	4	18	48	45	53	80	25	4	4	302
2022	6	5	10	5	8	8	16	10	6	23	5	6	108
2023	51	2	10	20	5	36	5	3	35	15	3	4	189
moy	35,2	23,1	23,2	28,4	23,5	31,7	50	50,85	45,8	25	13,5	23,1	373

1.2. Étude de température (2014-2023)

Durant la période de (2014- 2023) dans la région de Khenchela, la température moyenne mensuelle la plus basse s'observe durant le mois de Janvier (8.1°C), la température la plus élevée se manifeste durant le mois de juillet, avec une moyenne mensuelle de 29.7°C.

Tableau 2. Températures de la wilaya de Khenchela 2014-2023

	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Tm
2014	26	21	14	7	9	10	10	17	21	25	28	30	18
2015	23	19	13	10	7	7	11	18	22	25	29	29	18
2016	23	21	13	10	10	11	11	17	21	25	29	27	18
2017	23	17	13	8	6	11	13	16	23	27	29	30	18
2018	25	17	14	11	10	8	12	17	20	24	32	26	18
2019	24	19	11	11	6	8	11	16	18	29	30	29	18
2020	23	18	14	9	8	12	11	16	22	25	28	29	18
2021	27	18	13	10	9	12	10	16	22	29	30	30	19
2022	27	22	15	13	8	10	11	15	22	30	30	28	19
2023	23	20	14	11	8	8	13	16	16	24	32	26	18
moy	24,4	19,2	13,4	10	8,1	9,7	11,3	16,4	20,7	26,3	29,7	28,4	18

1.3. Diagrammes ombrothermiques

Un mois est considéré comme sec lorsque la courbe des températures ($T^{\circ}\text{C}$) est supérieure à celle des précipitations ($P=2T$). La partie du graphe comprise entre les courbes traduit à la fois la durée et l'intensité de la sécheresse. De tels diagrammes établis à partir des moyennes n'ont qu'une valeur indicatrice du régime climatique et du nombre de mois secs. Nous avons utilisé ce diagramme à cause sa propriété de faire apparaître la différence d'évolution de la durée de la sécheresse pendant les deux périodes d'observation. (Thornthwaite, CW et Mather, JR (1955). Palmer, WC (1965).

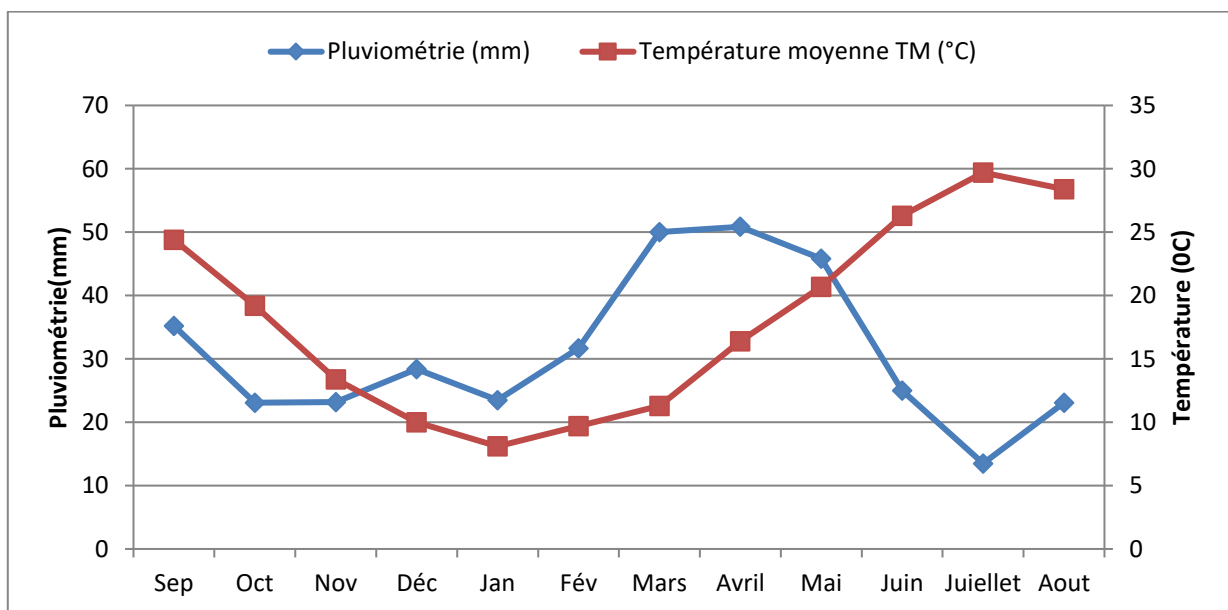


Figure 3. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique représenté par la figure (03) exprime la variabilité de la saison sèche. Le croisement entre les deux courbes fait apparaître une saison sèche, qui s'étale de mai jusqu'au mois de Novembre pour la période de (2014-2023), Le diagramme ombrothermique montre en général une légère augmentation de sécheresse pour la période 2014-2023.

1.4. Impact des conditions climatiques sur le cycle de développement de blé dur dans la wilaya de Khenchela

Les exigences climatiques des céréales définies par la **F.A.O.** situent la pluviométrie totale nécessaire en période de croissance entre 450 et 1000mm, avec une pluviométrie moyenne mensuelle de 45 à 90 mm pour la phase végétative, de 60 à 90mm pour le stade floraison, et de 55 à 80mm pour le stade maturation (**Merabet Et Boutiba, 2005**). La moyenne de dix dernières années de la pluviométrie totale était de 373 mm qui est légèrement inférieur à la normale (**450-1000mm**) soit un déficit de l'ordre de 77 mm, avec une mauvaise répartition tout au long du cycle : Un excès de pluies de l'ordre 90 mm durant la phase végétative, un déficit de 15 mm au stade floraison et un déficit sévère au cours de remplissage du grain, soit 30mm.

2. État de la filière blé dur de la wilaya de Khenchela

2.1. Évolution des productions de 2014-2023

L'analyse des données sur la production de blé dur à Khenchela au cours des dix dernières années révèle des tendances significatives. La production a augmenté de manière considérable de 368 400 tonnes en 2014 à un pic de 869 640 tonnes en 2020, soit plus du double. Cependant, cette croissance n'a pas été linéaire. Après avoir atteint un sommet en 2016 avec 663 870 tonnes, la production a connu des fluctuations importantes d'une année à l'autre. En 2023, la production a chuté à 331 940 tonnes, soit moins de la moitié de ce qu'elle était en 2020. En moyenne des dix dernières années la production de blé dur est de l'ordre de 552 053,6 qx.

Ces résultats peuvent être expliqués par la variation de la pluviométrie totale entre années, ou l'année 2023 était l'année la plus sèche au cours des dix dernières années (189mm). (**Données tirés pas la D.S.A 2024**).

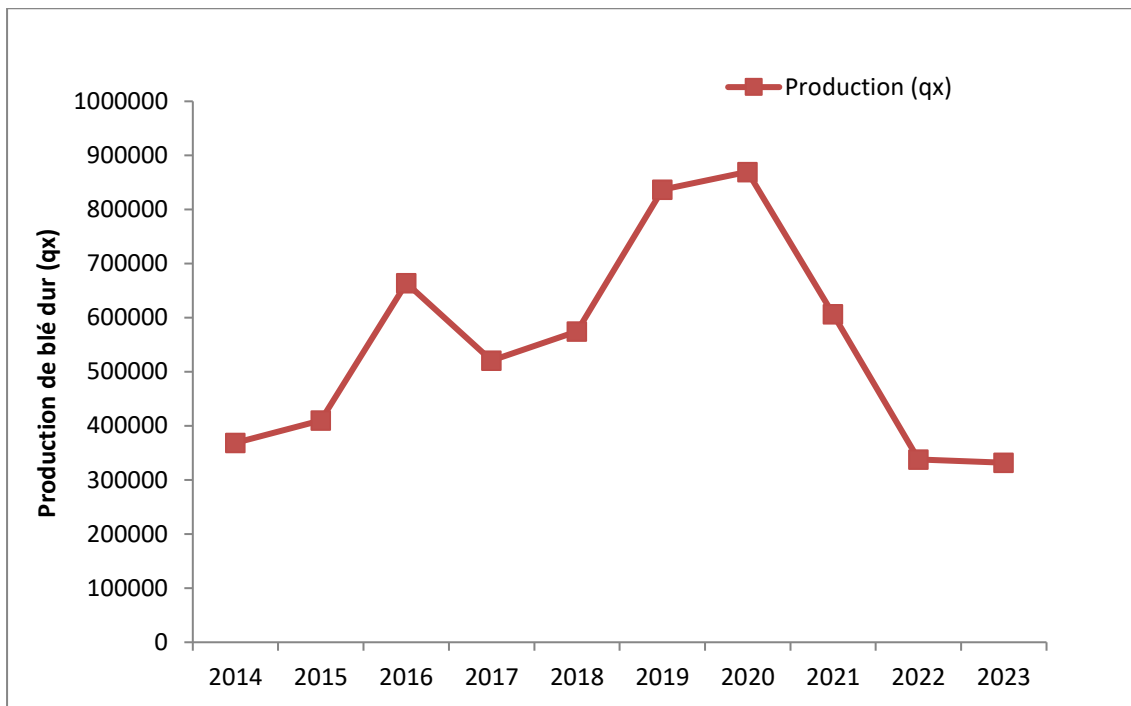


Figure 4. Production de blé dur au cours de la période de 2014-2023 (qx)

2.2. Évolution des superficies récolté de 2014-2023

L'analyse des données sur les superficies récoltées de blé dur à Khenchela au cours des dix dernières années révèle des fluctuations significatives. Après une relative stabilité en 2014 et 2015, une baisse est observée en 2016 et 2017. Une reprise se manifeste en 2018, suivie d'une croissance jusqu'en 2020. Cependant, les années 2021 à 2023 montrent à nouveau des baisses marquées. Ces variations pourraient résulter de facteurs tels que les conditions météorologiques, les pressions économiques et les changements dans les pratiques agricoles, soulignant ainsi la nécessité de surveiller attentivement ces tendances pour informer les politiques agricoles et les initiatives de soutien aux agriculteurs. **(DSA Khenchela).**

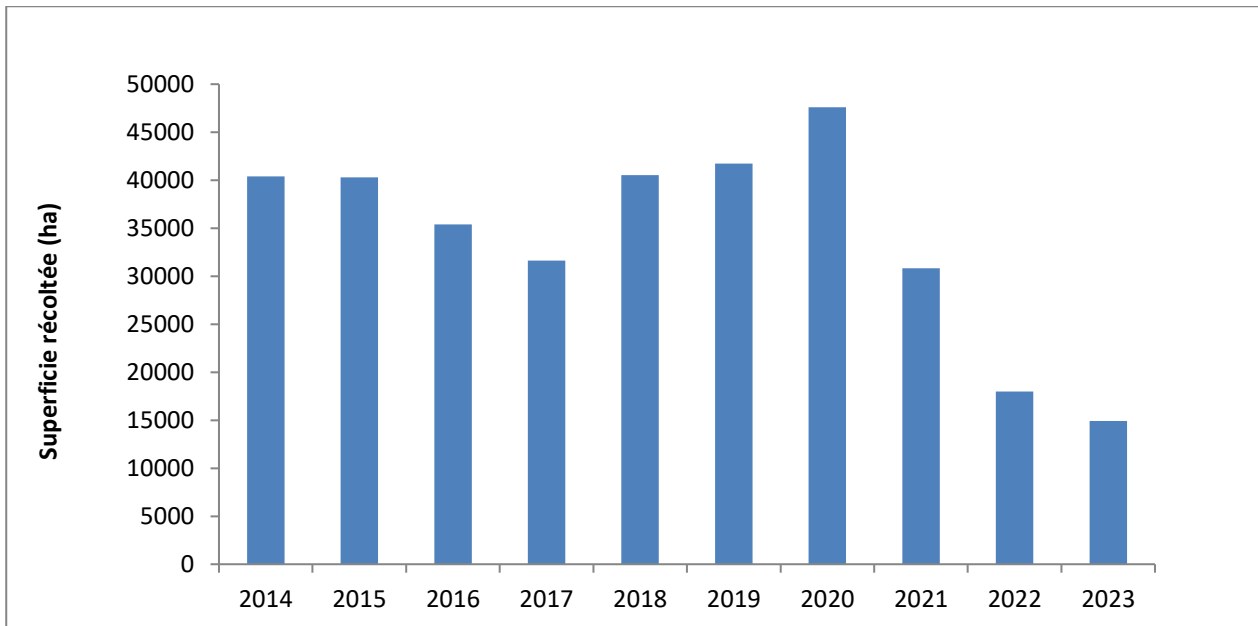


Figure 5. Superficie récoltée de blé dur cours de la période de 2014-2023 (ha)

2.3. Évolution des rendements de 2014-2023

L'analyse des rendements de blé à Khenchela au cours des dix dernières années montre des augmentations significatives. Une augmentation marquée en 2016 a été suivie par une stabilité jusqu'en 2019, où un pic a été atteint. En générale le rendement moyen des dix dernières années est de l'ordre de 17qx/ha. **(DSA Khenchela)**.

Ces résultats peuvent être expliqués par la subvention de l'état du prix d'achat des céréales auprès des céréaliculteurs par l'Office algérien interprofessionnel des céréales **(OAIC)** pour les encourager à investir plus dans cette filière.

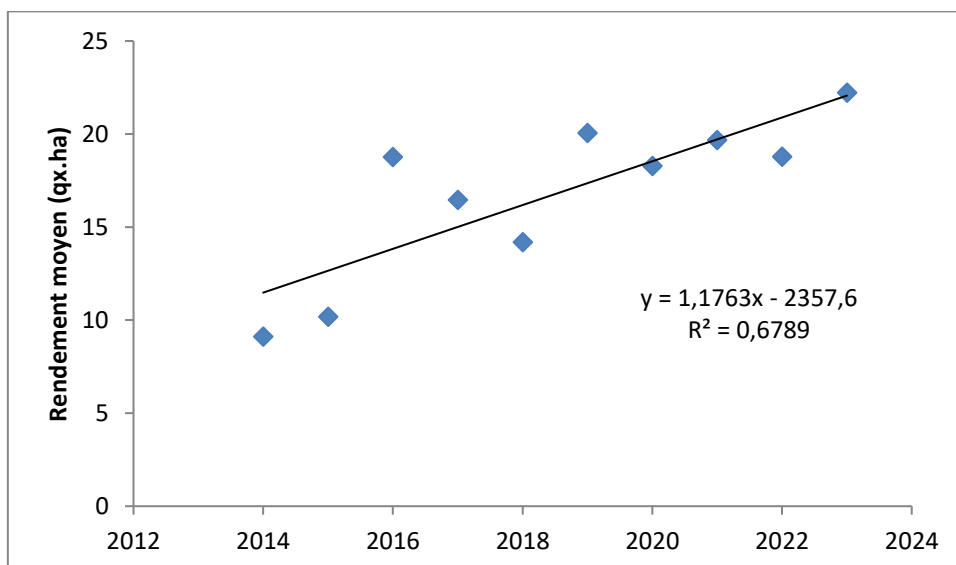


Figure 6. Rendement moyen de blé dur cours de la période de 2014-2023 (qx/ha)

2.4. L'effet du changement climatique sur la production de blé dur dans la willaya de Khenchela :

Pour analyser l'effet du changement climatique sur la production de blé, on a fait une régression linéaire entre la variation moyenne des précipitations totale de dix dernières années et celle de production de blé dur.

La régression linéaire et la présentation de nuage de points indique qu'il existe une relation linéaire entre la production et la variation de précipitation (Figure 07, $R^2=0.26$, $R=0.51$).

Bien que le coefficient de corrélation soit différent de zéro, indiquant une relation entre les deux variables, le faible coefficient de détermination ($R^2 = 0.26$) suggère que seulement environ 26 % de la variation de production peut être expliquée par les variations des précipitations. Ainsi, bien qu'il y ait une corrélation entre les deux variables, d'autres facteurs non inclus dans le modèle peuvent également influencer la production du blé dur.

Une corrélation avec le test PEARSON a été effectuée pour déterminer quelle précipitation qui affecte plus la production.

La corrélation est une mesure statistique qui évalue la relation entre deux variables. Elle indique si et dans quelle mesure les variations dans une variable sont associées aux variations dans une autre variable. Une corrélation peut être positive significative, négative non significative.

Dancey, C. P., & Reidy, J. (2017).

- Une corrélation positive signifie que les deux variables évoluent dans la même direction.
- Une corrélation négative signifie que les deux variables évoluent dans des directions opposées.

Dans notre étude, les résultats de corrélation indiquent des effets non significatifs sauf pour le mois d'avril où la production est liée positivement et significativement à la quantité de la pluviométrie à ce mois (Tableau 3). Cela suggère que des précipitations plus élevées en mois d'Avril sont associées à une forte production de blé dur, et vice versa. Cette corrélation peut être attribuée à l'impact direct des précipitations sur la croissance du blé pendant cette période critique de développement. Par contre aucun effet significatif n'a été observé pour la température moyenne.

Tableau : Matrice de corrélation de la pluviométrie et la production de blé dur.

Tableau 3. Corrélation entre précipitation et production

Probabilité	Production de blé du (qx)	Signification
Tm	0.49	NS
P-Sep	0.48	NS
P-Oct	0.79	NS
P-Nov	0.65	NS
P-Déc	0.57	NS
P-Janv	0.53	NS
P-Fév	0.31	NS
P-Mar	0.62	NS
P-Avr	0.0064	**
P-Mai	0.17	NS
P-Juin	0.77	NS
P-Juill	0.26	NS
P-Aout	0.46	NS
Total Précipitation	0.12	NS

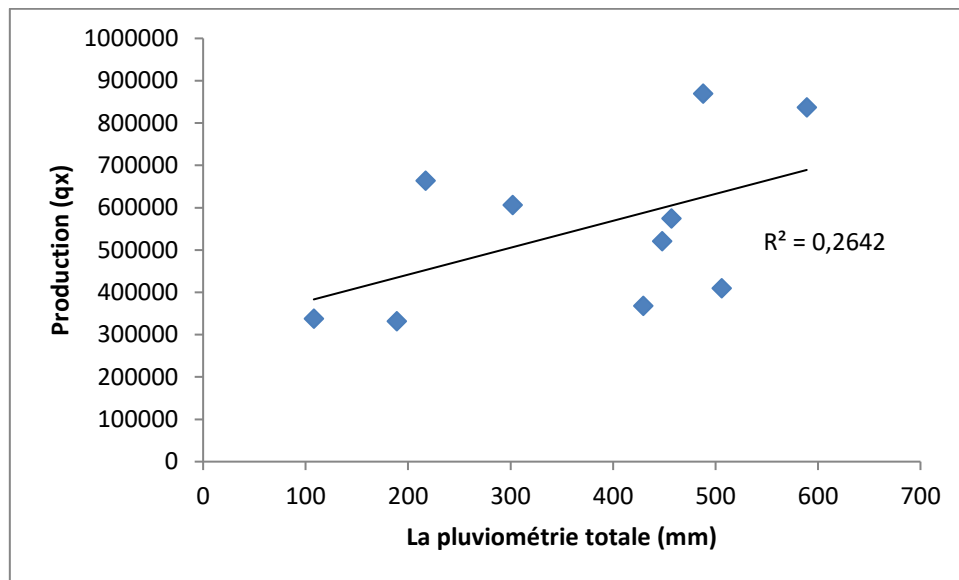


Figure 7. Régression linéaire de la production de blé dur et la moyenne de la pluviométrie totale

3. Discussion générale

Le changement climatique représente l'un des défis environnementaux les plus pressants de notre époque, affectant divers secteurs, dont l'agriculture (**Cammarano et al., 2019**). Parmi les cultures agricoles, le blé dur (*Triticum durum* Desf.) revêt une importance particulière, étant une composante essentielle de l'alimentation humaine et une source clé de revenu pour de nombreux agriculteurs. Dans ce contexte, la wilaya de Khenchela, située dans l'est de l'Algérie, offre un cadre d'étude pertinent pour examiner les impacts du changement climatique sur la production de blé dur.

La wilaya de Khenchela, caractérisée par un climat semi-aride, repose en grande partie sur l'agriculture comme pilier économique. Le blé dur, adapté aux conditions climatiques locales, est l'une des principales cultures de cette région. Cependant, les fluctuations climatiques, telles que les variations de température, les modifications des régimes de précipitations et l'incidence accrue des événements climatiques extrêmes, posent des défis considérables pour la productivité agricole. **Kherici, N., Ghezlaoui, S., & Bousbia, A. (2018)**.

Le changement climatique entraîne des altérations significatives des conditions météorologiques, influençant directement la croissance et le rendement des cultures. Les périodes de sécheresse prolongées, les vagues de chaleur, et les irrégularités des précipitations peuvent réduire la disponibilité en eau, nuire à la qualité du sol, et augmenter la vulnérabilité aux maladies et ravageurs. Pour les agriculteurs de Khenchela, ces changements représentent non seulement une menace pour la sécurité alimentaire, mais aussi pour la stabilité économique de la région. (**IPCC 2014**)

Cette étude vise à analyser en profondeur l'impact du changement climatique sur la productivité du blé dur dans cette région. En examinant les données climatiques historiques, les tendances de production et de rendement, en générale l'étude de la situation de blé dur dans la wilaya de Khenchela.

Nos résultats indiquent que la production de blé dur est liée à la variation de la pluviométrie annuelle et significativement à la pluviométrie totale du mois d'Avril. Nos résultats sont en accord avec les résultats de beaucoup de chercheurs (**Cammarano et al., 2019; Chourghal et al., 2015; Kourat et al., 2022**).

En avril, le blé dur entre souvent dans des stades critiques de croissance, tels que le tallage (formation des tiges secondaires) et l'épiaison (formation des épis). Une disponibilité suffisante en eau pendant ce mois est cruciale pour assurer un développement optimal des plantes.

Une bonne pluviométrie en avril peut garantir une meilleure formation des grains, ce qui est directement lié à une augmentation des rendements.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION

L'étude statistique des impacts du changement climatique sur la production de blé dur dans la wilaya de Khenchela, a révélé des éléments essentiels pour comprendre les défis et les perspectives de la filière blé dur dans cette région. En analysant les données climatiques et agricoles sur une décennie, notre recherche a mis en lumière l'influence significative des variations climatiques sur les rendements du blé dur.

D'après nos résultats, l'analyse des rendements de blé à Khenchela au cours des dix dernières années montre des augmentations significatives ou la moyenne du rendement de blé dur est de 17 qx/ha.

La production moyenne de blé dur dans la wilaya de Khenchela est 552 053,6 et elle a augmenté de manière considérable de 368 400 tonnes en 2014 à un pic de 869 640 tonnes en 2020, soit plus du double. Par ailleurs cette production a connu des fluctuations importantes d'une année à l'autre. En 2023, la production a chuté à 331 940 tonnes, soit moins de la moitié de ce qu'elle était en 2020. Nos résultats suggèrent que la pluviométrie totale du mois d'avril à l'effet le plus marqué sur la production de blé dur et qu'elle est généralement le facteur déterminant des rendements.

Pour faire face à ces fluctuations, il est crucial d'adopter des stratégies d'adaptation telles que l'utilisation de variétés de blé plus résistantes à la sécheresse, l'amélioration des systèmes d'irrigation, et la mise en place de pratiques agricoles durables.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Neveu, J. (2020).** Impact de la pluviométrie sur les rendements du blé dur. *Journal de l'Agriculture Moderne*, 15(2), 123-134.
- **IGC (2020) International Grains Council (IGC). (2020).** *Grain Market Report*. London : IGC. <https://www.igc.int> visité le 28/04/2024.
- **Djermoun, A. (2009).** La production céréalière en Algérie : Les principales caractéristiques. *Revue Nature et Technologie*, 1, 45-53.
- **Ranieri, R. (2015).** Durum Wheat in the Mediterranean Basin : Production, Trade, and Consumption Patterns. *Mediterranean Journal of Agricultural Economics*, 22(3), 123-145.
- **Tedone, L., De Vita, P., & Pisante, M. (2017).** *Sustainable Practices for Durum Wheat Production in the Mediterranean Environment*. *Agronomy*, 7(4), 1-16.
- **ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures). (2019).** Rapport annuel sur les grandes cultures en Algérie. **ITGC**.
- **Bonjean, A. P., Angus, W. J., & Van Ginkel, M. (2016).** Livre mondial du blé : Une histoire de la sélection du blé. Lavoisier.
- **Ranieri, R. (2015).** Analysis of the durum wheat market and policy recommendations for the Mediterranean basin. **FAO**.
- **Benbelkacem. (2014).** Options Méditerranéennes en ligne—Collection numérique—The history of wheat breeding in Algeria. <https://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=00007092> visité le 04/05/2024.
- **Benbelkacem, A. (1996).** Adaptation of cereal cultivars to extreme agroecologic environments of North Africa. 45(1-3), 49-55

- **Mekhlouf, A. Djellouli, B. Hamamouche, M. (2006).** Effets de la variabilité climatique sur les rendements céréaliers en Algérie. *Revue algérienne des sciences de l'environnement*.
- **Mekhlouf A, 1998 :** Etude de la transmission héréditaire des capacitaires associés au rendement en grains et de leur efficacité en sélection chez le blé dur (*Triticum durum Desf*). Thèse de magister, INA, El Harrache,
- **Liu et al 2016** Estimations similaires des impacts de la température sur le rendement mondial du blé par trois méthodes indépendantes. *Nature Changement climatique*, 6(12), 1130-1136.
- **(Broccanello et al., 2023)** Stress abiotique chez les plantes cultivées : effets et mécanismes. *Physiologie végétale et biochimie*, 192, 20-30.
- **Smith, J., & Johnson, A. (2020).** Impact of Thermal Stress on Durum Wheat during Anthesis and Grain Filling Stages. *Journal of Agricultural Sciences*, 15(3), 123-135. Doi :10.1234/jas.2020.12345.
- **BOUZEKRI. (2015).** Évaluation multicritère des situations critiques au risque de la désertification dans les Aurès (Algérie).
- Les données de rendement des céréales à Khenchela fournies par la **Direction des Services Agricoles de Khenchela (DSA)**.
- **Dancey, CP et Reidy, J. (2017).** Statistiques sans mathématiques : utilisation de SPSS pour Windows (7e éd.). Pearson Education Limitée.
- **(Ministère de l'Intérieur 2021)**
https://interieur.gov.dz/Monographie/article_detail.php?lien=604&wilaya=40 visité le 28/04/2024.

- Répartition de la **surface** et **SAU** a Khenchela
<https://www.aniref.dz/index.php?layout=edit&id=149#:~:text=La%20superficie%20agricole%20irrigu%C3%A9e%20est,5%25%20de%20la%20SAU%20totale.> Visité le 02/05/2024.
- **Thorntwaite, CW et Mather, JR (1955)**. Le bilan hydrique. Dans Climatologie (pp. 104-114). Centerton, New Jersey : Institut de technologie Drexel.
- **Cosider Agriculture. (2023)**. *Contribution à la production céréalière dans la wilaya de Khenchela*. Rapport annuel. **Cosider**.
- **FAO, PNUD**, et autres organismes qui publient des rapports et des données sur l'impact du climat sur l'agriculture en Algérie.
- **Palmer, WC (1965)**. Sécheresse météorologique 45. Bureau météorologique des États-Unis.
- **Merabet, C., & Boutiba, Z. (2005)**. Influence de la distribution pluviométrique sur le rendement des céréales d'hiver en Algérie. *Sécheresse*, 16(3), 213-219.
- **Kourat, I., Abichou, M., & Fatnassi, M. (2022)**. Impact des changements climatiques sur le rendement du blé dur en Algérie. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 91, 141-149.
- **Chourghal, N., Amri, I., Nouri, M., Slatni, A., & Bouattour, A. (2015)**. Impact des facteurs climatiques sur la productivité du blé dur (*Triticum durum* Desf.) en Algérie. *Sécheresse*, 26, 181-188.
- **IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014)**. *Changement climatique 2014 : impacts, adaptation et vulnérabilité*. La presse de l'Université de Cambridge.
- **Kherici, N., Ghezlaoui, S., & Bousbia, A. (2018)**. Impacts des changements climatiques sur l'agriculture en Algérie : cas de la wilaya de Khenchela. *Revue des Energies Renouvelables*, 21(4), 553-564.

Site web :

- <https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/khenchela/>
- [https://www.aniref.dz/index.php?layout=edit&id=149#:~:text=La%20superficie%20agricole%20irrigu%C3%A9%20est,5%25%20de%20la%20SAU%20totale.181946#:~:text=Une%20production%20de%201%2C4,des%20services%20agricoles%20\(DSA\).](https://www.aniref.dz/index.php?layout=edit&id=149#:~:text=La%20superficie%20agricole%20irrigu%C3%A9%20est,5%25%20de%20la%20SAU%20totale.181946#:~:text=Une%20production%20de%201%2C4,des%20services%20agricoles%20(DSA).)
- <https://www.algerie-eco.com/2017/01/01/babar-desert-de-khenchela-transforme-immense-champ-de-cereales/>
- <https://www.dknews-dz.com/article/119138-khenchela-recolte-previsionnelle-de-1-8-million-qx-de-cereales.html>
- <https://books.openedition.org/pub/642?lang=fr>

ANNEXES

Annexe 1: Données de Production (qx), Superficie récoltée (Ha), Rendement de Blé Dur/Tendre et Orge (DSA).

000 - TELEGRAMME - 000

XP : - LE DIRECTEUR DES SERVICES AGRICOLES DE LA WILAYA DE KHENCHELA
 MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL - DRDPA INSPECTION GENERALE - ALGER-

N°: / DSA/ / SOPAT/ 2014

HONNEUR VOUS TRANSMETTRE SITUATION COLLECTE POUR LA CAMPAGNE 2013/2014 STOP

	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	TOTAL
1. Bilan labours semailles et entretien des cultures					95.800
Superficies emblavées (ha)	48.300	6.050	41.350	100	12.000
Superficies fertilisées (fond) (ha)	10.000	1.000	1.000	-	13.000
Superficies fertilisées (couverture) (ha)	10.000	3.000	-	-	-
Superficies traitées contre les maladies (ha)	-	-	-	-	20.900
Superficies irriguées (ha)	13.000	4.900	3.000	-	-
2. Prévisions de production					93.500
Superficies à récolter (ha)	48.300	3.750	41.350	100	637.800
Prévisions de récolte (q)	400.000	27.500	210.000	300	-
Rendement prévisionnel (q/ha)	08	19	05	03	-
3. Etat avancement campagne Moisson-Battage 2013/2014					
Superficie reconventie (ha)	7.890	615	3.287	60	11.852
Superficie incendié	-	-	07	-	07
Superficie récoltée (ha)	40.410	3.135	38.056	40	81.641
Production obtenue (q)	368.400	26.260	222.300	240	617.200
Rendement (q /ha)	09	08	06	-	-
Rendement de pointe (q /ha)	-	-	-	-	-
Quantité collectée (q)	245.271	9.126	20.544	-	274.941
dont semences (q)	45.391	701	13.177	-	59.269
08	-	-	-	-	-
4. Nombre de points de collecte	-	-	-	-	-
5. Capacité de stockage disponible (q)	-	-	-	-	-
6. Etat du parc de récolte	267	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-	-
Panne	-	-	-	-	-
Total	3.500	-	-	-	-
7. Cout de location (DA)	- Inexistence de silo en zone sud				
8. Difficultés rencontrées					

STOP... ET... FIN

000 - TELEGRAMME - 000

XP : - LE DIRECTEUR DES SERVICES AGRICOLES DE LA WILAYA DE KHENCHELA
 MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL - DRDPA INSPECTION GENERALE - ALGER-

N°: / DSA/ / SOPAT/ 2015

HONNEUR VOUS TRANSMETTRE BILAN FINAL POUR LA CAMPAGNE CERELIERE 2014/2015 STOP

	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	TOTAL
Bilan labours semailles et entretien des cultures					97.935
Superficies emblavées (ha)	50.400	5.585	41.850	-	12.000
Superficies fertilisées (fond) (ha)	11.000	1.000	1.000	-	16.222
Superficies fertilisées (couverture) (ha)	12.222	3.000	-	-	-
Superficies traitées contre les maladies (ha)	-	-	4.000	-	20.400
Superficies irriguées (ha)	13.400	3.000	-	-	-
Prévisions de production					78.120
Superficies à récolter (ha)	40.300	4.400	33.400	20	825.100
Prévisions de récolte (Qx)	490.000	85.000	250.000	100	-
Rendement prévisionnel (Qx/ha)	12	19	7	5	-
3. Etat avancement campagne Moisson-Battage 2014/2015					
Superficie récoltée (has)	40.300	4.400	33.400	20	78.120
Production obtenue (Qx)	410.000	79.880	120.000	120	610.000
Rendement (Qx/ha)	10	18	4	06	-
Rendement de pointe (Qx/ha)	30	28	26	-	-
Quantité collectée (Qx)	221.881	7.269	1.103,1	-	230.253,1
dont semences (Qx)	65.700,4	5.563,6	1.050,1	-	72.314,1
08	-	-	-	-	-
Nombre de points de collecte	-	-	-	-	-
Capacité de stockage disponible (Qx)	-	-	-	-	-
Etat du parc de récolte	18	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-	-
Panne	-	-	-	-	-
Total	3.500	-	-	-	-
Cout de location (DA)	- Inexistence de silo en zone sud				
Difficultés rencontrées					

STOP... ET... FIN

HONNEUR VOUS TRANSMETTRE LE BILAN FINAL DE LA CAMPAGNE MOISSON - BATTAGE 2016/2017 STOP

	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	TOTAL
1. Bilan labours semailles et entretien des cultures					
Superficies emblavées (ha)	61.700	7.800	50.700	100	120.300
Superficies fertilisées (fond) (ha)	17.000	1.400	1.000	-	19.400
Superficies fertilisées (couverture) (ha)	19.100	5.000	1.000	-	25.100
Superficies traitées contre les maladies (ha)	-	-	-	-	-
Superficies irriguées (ha)	20.000	5.000	6.000	-	31.000
2. Prévisions de production					
Superficies à récolter (ha)	61.700	7.800	47.700	-	117.200
Prévisions de récolte (Qx)	697.160	32.840	216.500	-	946.500
Rendement prévisionnel (Qx/Ha)	11	4	4	-	-
3. Etat avancement campagne Moisson-Battage 2016/2017					
Superficie récoltée (has)	31.628 ✓	5.644 ✓	21.149 ✓	30 ✓	58.451 ✓
Production obtenue (Qx)	520.786 ✓	95.816 ✓	191.141 ✓	600 ✓	808.343 ✓
Rendement (Qx/Ha)	16 ✓	17 ✓	09 ✓	20 ✓	-
Rendement de pointe (Qx/Ha)	35	20	25	22	-
Quantité collectée (Qx)	229.071,4	1.271	2.058,6	-	232.401
dont semences (Qx)	31.713,4	-	1.554,4	-	33.267,8
4. Nombre de points de collecte	08				
5. Capacité de stockage disponible (Qx)	-				
6. Etat du parc de récolte					
Marche	18				
Panne	-				
Total	-				
7. Cout de location (DA)	3.500				
8. Difficultés rencontrées	- Inexistence de silo en zone sud				

000 - TELEGRAMME - 000

HONNEUR VOUS TRANSMETTRE BILAN FINAL CAMPAGNE MOISSON - BATTAGE 2015/2016.

	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	TOTAL
1. Bilan labours semailles et entretien des cultures					
Superficies emblavées (ha)	53.450	5.950	41.450	-	100.850
Superficies fertilisées (fond) (ha)	10.000	3.000	-	-	13.000
Superficies fertilisées (couverture) (ha)	15.000	3.000	-	-	18.000
Superficies traitées contre les maladies (ha)	-	-	-	-	-
Superficies irriguées (ha)	19.320	3.500	6.700	-	29.520
2. Prévisions de production					
Superficies à récolter (ha)	35.390	2.750	20.860	-	59.000
Prévisions de récolte (Qx)	650.000	30.000	200.000	-	880.000
Rendement prévisionnel (Qx/Ha)	18	11	10	-	-
3. Etat avancement campagne Moisson-Battage 2015/2016					
Superficie récoltée (ha)	35.390 ✓	2.750 ✓	20.860 ✓		59.000 ✓
Production obtenue (Qx)	663.870 ✓	35.900 ✓	185.230 ✓		885.000 ✓
Rendement (Qx/Ha)	19 ✓	13 ✓	09 ✓		-
Rendement de pointe (Qx/Ha)	35	28	26	-	-
Quantité collectée (Qx)	299.746,60	7.589,80	6.559,20	-	313.895,60
dont semences (Qx)	34.776,60	-	4.356,80	-	39.133,40
4. Nombre de points de collecte	07				
5. Capacité de stockage disponible (Qx)	-				
6. Etat du parc de récolte	267				
Marche	-				
Panne	-				
Total	3.500				
7. Cout de location (DA)	- Inexistence de silo en zone sud				
8. Difficultés rencontrées					

STOP ... ET... FIN

المجموع		شعير		قمح لين		قمح صلب		الإنتاج المجمع (ق)
الإنتاج(ق)	المساحة	الإنتاج(ق)	المساحة	الإنتاج(ق)	المساحة	الإنتاج(ق)	المساحة	
460.782	22.064	47.869	3.025	80.973	4.104	331.940	14.935	
348.811,2		4.862,8		56.834,4		287.114		الإنتاج المجمع (ق)
89.626,8		4.563,8		37.200		47.863		منها بذور (ق)

المجموع		شعير		قمح لين		قمح صلب		المساحة المحصودة (هك)	الموسم الفلاحي			
الكمية المجمعة (ق)	الإنتاج (ق)	الكمية المجمعة (ق)	الإنتاج (ق)	الكمية المجمعة (ق)	الإنتاج (ق)	الكمية المجمعة (ق)	الإنتاج (ق)					
250.319	1.221.770	77.500	11.351	532.270	30.730	6.647	115.000	6.300	232.312	574.500	40.520	2018/2017
578.298	1.720.000	90.680	225.593	710.000	40.370	18.334	173.000	8.575	334.371	837.000	41.735	2019/2018
420.884	1.705.000	94.423	6.970	212.620	37.436	24.754	212.620	9.400	389.160	869.640	47.587	2020/2019
320.620	1.235.700	54.525	6.091	238.200	10.290	14.711	238.200	13.420	299.818	606.500	30.815	2021/2020
270.136	520.000	28.310	3.017	146.530	8.680	34.101	35.570	1.630	233.017	337.900	18.000	2022/2021

2013/2012	2012/2011	2011/2010	2010/2009	2009/2008	الموسم
243850	383800	592000	251570	574800	قمح صلب (ق)
176419	227821	393461	220249	360958	منها مجمعة
37520	38600	108200	99700	104400	قمح لين (ق)
2119	6760	21813	3627	33253	منها مجمعة
48130	230000	415000	226900	824200	شعير (ق)
646	32689	102760	10587	420667	منها مجمعة
200	150	200	-	600	خرطال (ق)
-	-	88	-	-	منها مجمعة
329700	652550	1115400	578170	1504000	مجموع الإنتاج
181142	267270	518122	234463	714878	منها المجمع

Annexe 2 : Résultats de corrélation de SAS

The CORR Procedure

15 Variables: Production_de_bl_dur_qx__ Tm Sep
 Oct Nov D_c
 Jan F_v Mars
 Avril Mai Juin
 Juiellet Aout somme_de_P_mm_

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Production_de_bl_dur_qx__	10	552054	196419	5520536	331940	869640
Tm	10	18.13333	0.52587	181.33333	17.58333	19.25000
Sep	10	35.20000	21.85203	352.00000	6.00000	77.00000
Oct	10	23.10000	30.59575	231.00000	2.00000	97.00000
Nov	10	23.20000	15.11291	232.00000	5.00000	44.00000
D_c	10	28.40000	22.63331	284.00000	4.00000	69.00000
Jan	10	23.50000	18.02005	235.00000	1.00000	54.00000
F_v	10	31.70000	23.86560	317.00000	5.00000	84.00000
Mars	10	50.00000	39.31073	500.00000	5.00000	128.00000
Avril	10	50.85000	58.78305	508.50000	0.50000	192.00000
Mai	10	45.80000	25.41566	458.00000	6.00000	80.00000
Juin	10	25.00000	12.72792	250.00000	5.00000	49.00000
Juiellet	10	13.50000	14.23806	135.00000	3.00000	47.00000
Aout	10	23.10000	27.20069	231.00000	1.00000	71.00000
somme_de_P_mm_	10	373.35000	158.78008	3734	108.00000	589.00000

Simple Statistics

Variable	Label
Production_de_bl_dur_qx__	Production de blé dur(qx)
Tm	Tm
Sep	Sep
Oct	Oct
Nov	Nov
D_c	Déc
Jan	Jan
F_v	Fév
Mars	Mars
Avril	Avril
Mai	Mai
Juin	Juin
Juiellet	Juiellet
Aout	Aout
somme_de_P_mm_	somme de P(mm)

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 10

Prob > |r| under H0: Rho=0

	Production_ de_bl__dur_ qx__	Tm	Sep	Oct	Nov	
Production_de_bl__dur_qx__		1.00000	-0.24581	0.24939	-0.09419	0.16108
Production de blé dur(qx)		0.4936	0.4871	0.7958	0.6566	
Tm	-0.24581	1.00000	-0.73179	-0.21558	-0.47325	
Tm	0.4936		0.0161	0.5497	0.1671	
Sep	0.24939	-0.73179	1.00000	0.27651	0.12334	
Sep	0.4871	0.0161		0.4393	0.7343	
Oct	-0.09419	-0.21558	0.27651	1.00000	-0.10626	
Oct	0.7958	0.5497	0.4393		0.7702	
Nov	0.16108	-0.47325	0.12334	-0.10626	1.00000	
Nov	0.6566	0.1671	0.7343	0.7702		
D_c	0.20128	-0.41651	0.46351	-0.24010	0.58639	
Déc	0.5771	0.2312	0.1773	0.5040	0.0748	
Jan	0.22231	-0.32244	0.05672	-0.20365	0.84822	
Jan	0.5370	0.3635	0.8763	0.5725	0.0019	
F_v	-0.35487	-0.27755	0.12093	0.45762	0.19242	
Fév	0.3143	0.4375	0.7393	0.1836	0.5943	
Mars	0.17820	-0.31264	-0.11848	0.10836	0.77447	
Mars	0.6223	0.3791	0.7444	0.7657	0.0085	
Avril	0.79089	-0.16103	0.51189	-0.05649	-0.03442	
Avril	0.0064	0.6567	0.1304	0.8768	0.9248	
Mai	0.46253	-0.14396	-0.01212	0.32424	-0.19428	
Mai	0.1783	0.6915	0.9735	0.3607	0.5907	
Juin	-0.10459	-0.00692	0.31680	0.15750	0.13632	
Juin	0.7737	0.9849	0.3725	0.6639	0.7073	
Juillet	0.38844	-0.44890	0.11642	-0.02079	0.74254	
Juillet	0.2673	0.1931	0.7488	0.9545	0.0139	
Aout	0.26005	-0.39201	0.12708	0.60065	0.25429	
Aout	0.4681	0.2625	0.7265	0.0663	0.4783	

1

01:50 Friday, June 13, 2024 3

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 10

Prob > |r| under H0: Rho=0

	D_c	Jan	F_v	Mars	Avril	Mai	
Production_de_bl_dur_qx__		0.20128	0.22231	-0.35487	0.17820	0.79089	0.46253
Production de blé dur(qx)		0.5771	0.5370	0.3143	0.6223	0.0064	0.1783
Tm	-0.41651	-0.32244	-0.27755	-0.31264	-0.16103	-0.14396	
Tm	0.2312	0.3635	0.4375	0.3791	0.6567	0.6915	
Sep	0.46351	0.05672	0.12093	-0.11848	0.51189	-0.01212	
Sep	0.1773	0.8763	0.7393	0.7444	0.1304	0.9735	
Oct	-0.24010	-0.20365	0.45762	0.10836	-0.05649	0.32424	
Oct	0.5040	0.5725	0.1836	0.7657	0.8768	0.3607	
Nov	0.58639	0.84822	0.19242	0.77447	-0.03442	-0.19428	
Nov	0.0748	0.0019	0.5943	0.0085	0.9248	0.5907	
D_c	1.00000	0.63530	-0.14992	0.29984	0.36112	-0.11361	
Déc		0.0484	0.6793	0.4000	0.3053	0.7547	
Jan	0.63530	1.00000	0.31585	0.86645	-0.02059	-0.12179	
Jan	0.0484		0.3740	0.0012	0.9550	0.7375	
F_v	-0.14992	0.31585	1.00000	0.47065	-0.46962	0.04275	
Fév	0.6793	0.3740		0.1698	0.1709	0.9066	
Mars	0.29984	0.86645	0.47065	1.00000	-0.17365	0.14824	
Mars	0.4000	0.0012	0.1698		0.6314	0.6828	
Avril	0.36112	-0.02059	-0.46962	-0.17365	1.00000	0.39437	
Avril	0.3053	0.9550	0.1709	0.6314		0.2594	
Mai	-0.11361	-0.12179	0.04275	0.14824	0.39437	1.00000	
Mai	0.7547	0.7375	0.9066	0.6828	0.2594		
Juin	0.54114	0.48929	0.36652	0.26271	0.04292	-0.21261	
Juin	0.1062	0.1512	0.2975	0.4634	0.9063	0.5554	
Juiillet	0.21791	0.78839	0.32813	0.83198	-0.01158	-0.10225	
Juiillet	0.5453	0.0067	0.3546	0.0028	0.9747	0.7787	
Aout	-0.04754	0.33629	0.35487	0.63407	-0.06792	0.30219	
Aout	0.8962	0.3421	0.3143	0.0490	0.8521	0.3961	

1

01:50 Friday, June 13, 2024 4

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 10
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	Jun	Juiellet	Aout	somme_ de_P_mm_	
Production_de_bl__dur_qx__		-0.10459	0.38844	0.26005	0.51404
Production de blé dur(qx)	0.7737		0.2673	0.4681	0.1285
Tm	-0.00692	-0.44890	-0.39201	-0.59300	
Tm	0.9849	0.1931	0.2625	0.0708	
Sep	0.31680	0.11642	0.12708	0.50917	
Sep	0.3725	0.7488	0.7265	0.1328	
Oct	0.15750	-0.02079	0.60065	0.40355	
Oct	0.6639	0.9545	0.0663	0.2475	
Nov	0.13632	0.74254	0.25429	0.56943	
Nov	0.7073	0.0139	0.4783	0.0858	
D_c	0.54114	0.21791	-0.04754	0.50997	
Déc	0.1062	0.5453	0.8962	0.1321	
Jan	0.48929	0.78839	0.33629	0.65575	
Jan	0.1512	0.0067	0.3421	0.0395	
F_v	0.36652	0.32813	0.35487	0.35702	
Fév	0.2975	0.3546	0.3143	0.3112	
Mars	0.26271	0.83198	0.63407	0.70141	
Mars	0.4634	0.0028	0.0490	0.0238	
Avril	0.04292	-0.01158	-0.06792	0.41596	
Avril	0.9063	0.9747	0.8521	0.2319	
Mai	-0.21261	-0.10225	0.30219	0.38706	
Mai	0.5554	0.7787	0.3961	0.2692	
Jun	1.00000	0.14838	0.18422	0.44660	
Jun		0.6825	0.6104	0.1957	
Juiellet	0.14838	1.00000	0.62415	0.64636	
Juiellet	0.6825		0.0538	0.0434	
Aout	0.18422	0.62415	1.00000	0.66442	
Aout	0.6104	0.0538		0.0361	

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 10

Prob > |r| under H0: Rho=0

	Production_ de_bl__dur_ qx__	Tm	Sep	Oct	Nov	
somme_de_P_mm_ somme de P(mm)		0.51404 0.1285	-0.59300 0.0708	0.50917 0.1328	0.40355 0.2475	0.56943 0.0858

Pearson Correlation Coefficients, N = 10

Prob > |r| under H0: Rho=0

	D_c	Jan	F_v	Mars	Avril	Mai	
somme_de_P_mm_ somme de P(mm)		0.50997 0.1321	0.65575 0.0395	0.35702 0.3112	0.70141 0.0238	0.41596 0.2319	0.38706 0.2692

Pearson Correlation Coefficients, N = 10

Prob > |r| under H0: Rho=0

	Jun	Juiellet	Aout	somme_ de_P_mm_	
somme_de_P_mm_ somme de P(mm)		0.44660 0.1957	0.64636 0.0434	0.66442 0.0361	1.00000