



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Agronomie

Spécialité : Amélioration des plantes

Intitulé :

Itinéraires techniques appliqués en céréaliculture et leurs impacts sur le rendement dans la zone semi-aride, cas de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Présenté par :

GUEZZOU Rayane & HADDAD Amina

Soutenu le 24 / 06 / 2023, Devant le Jury :

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Président :	M ^{me} KELALECHE Hizia	MCB	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Encadrant :	M ^r BELGUERRI Hemza	MCB	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Examineur :	M ^r FORTAS Bilal	MAA	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Invité :	M ^r SILEM Mouloud	Ing	CCLS

Année Universitaire 2022/2023

Dédicace

Je dédie ce modeste travail À mes chers **parents**, qui m'ont toujours soutenu dans mes études et m'ont encouragé à poursuivre mes rêves, votre amour inconditionnel et votre soutien constant ont été le moteur de ma réussite. Je vous dédie cette mémoire en signe de gratitude et d'amour éternel. Je suis heureuse de vous écrire cette dédicace pour vous remercier de tout ce que vous avez fait pour moi tout au long de mes études, vous étiez mon plus grand soutien, mes conseillers et mes amis fidèles. Grâce à votre amour, votre patience et votre encouragement, j'ai réussi à atteindre cet important jalon dans ma vie.

À mes chers sœurs **Houda** et **Meriem** je veux vous dire merci pour votre appui inconditionnel tout au long de mes études. Vous m'avez aidé à surmonter les moments difficiles et à célébrer les périodes de réussite. Vous êtes fantastiques et je suis heureuse de vous avoir dans ma vie.

À mon chère frère **Mounir** je tiens à te remercier pour ton soutien inconditionnel, tes encouragements et tes précieux conseils tout au long de cette période. Tu as été un véritable pilier dans ma vie.

Sans oublier ma binôme **Rayane** je tiens à te remercier pour ton soutien moral, ta patience et ta compréhension tout au long de ce travail.

Je suis reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi et je vous remercie du fond du cœur. Cette réussite est aussi la vôtre, car c'est grâce à votre amour et votre soutien que j'ai pu y arriver.

Amina

Dédicace

Avec une profonde gratitude, je dédie humblement ce travail

À mes « **chers parents** », qui ont toujours cru en moi et m'ont donné un amour inébranlable.

Votre soutien constant et vos sacrifices ont été ma motivation tout au long de ce parcours académique. Je vous remercie pour tous vos sacrifices, votre tendresse et vos prières tout au long de mes études, votre encouragement constant est le pilier de ma réussite.

À ma chère sœur « **Rihab** », et à mes chers frères, « **Haytham** » et « **Djaber** » pour leur soutien et leurs encouragements.

À mon cher oncle « **Fayçal** », qui m'a toujours soutenu et encouragé, je dédie ce travail pour exprimer ma gratitude.

À mes amies « **Amina** » et « **Ahlem** », qui ont été à mes côtés dans les bons et les mauvais moments, votre présence et votre encouragement continus m'ont apporté du réconfort et de la motivation. Nos discussions et notre soutien mutuel ont renforcé ma détermination.

À mes chers collègues « **Roumaissa** », « **Rahil** », « **Icherk** », « **Loubna** », « **Katia** », « **Nihad** » « **Saphir** », et « **Nasro** », « **Khaled** », « **Amdjed** », ainsi qu'à ma « **Promo 2023** », je leur souhaite une réussite dans leur carrière.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers moi-même. Cette mémoire est le fruit de mon travail acharné, de ma persévérance et de ma passion pour la connaissance. Je suis fière des efforts que j'ai déployés et des résultats que j'ai obtenus.

Rayane

Remerciements

Tout d'abord, louange à « Allah » qui nous a tout au long du travail et nous a inspiré les bons pas, les justes réflexes, la force et la persévérance nécessaires. Sans sa miséricorde et sa bénédiction, qui ont permis à ce travail d'aboutir.

Au terme de ce travail, Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude ainsi que nos vifs remerciements les plus sincères à notre encadrant **Belguerri Hemza** pour avoir dirigé ce travail, et pour la confiance et l'intérêt qu'il nous a témoigné tout au long de ce travail, ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique nous ont permis de mener et terminer ce travail.

Nous allons remercier **les membres du jury**, qui ont accepté d'être associés à ce travail, et examiner le fruit de ces mois de recherches.

Nos vifs remerciements s'adressent au monsieur **Silem Mouloud** un cadre dans CCLS qui nous a mis en contact avec les agriculteurs, Grâce à ses conseils avisés, Ses orientations précieuses ont été un véritable soutien pour nous et son soutien moral et scientifique nous a permis de surmonter les obstacles et de terminer ce travail avec succès.

Nous tenons remercier aussi monsieur **Guezzou Youcef** de nous avoir aidé atteindre et enquêté les agriculteurs, grâce à ses encouragements, ses conseils, ses orientations qu'il nous a témoigné tout au long de cette aventure nous ont permis de mener et terminer ce travail.

Nous allons aussi remercier tous **les agriculteurs** des exploitations qui ont accepté de collaborer et de nous accueillir dans leurs propriétés.

Et pour n'oublier personne, nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Listes des photos

Liste des abréviations

I. Introduction générale.....	01
II. Partie bibliographique	
II.1. Généralités sur les céréales	
II.1.1. Définition et caractéristiques des céréales	03
II.1.2. Historique et Origine des céréales (Blé dur, Orge, Blé Tendre)	03
II.1.3. Importance et la production de la céréaliculture	04
II.1.3.1. Dans le monde.....	04
II.1.3.2. Dans Algérie	05
II.1.3.3. Dans la Wilaya de Bordj Bou Arreridj.....	06
II.1.4. Le cycle de développement des céréales	08
II.1.5. Les Exigences des céréales	09
II.2. Itinéraires techniques des céréales	
II.2.1. Notion d'itinéraire technique.....	10
II.2.2. Choix variétal	10
II.2.3. La rotation des cultures	11
II.2.4. Déchaumage	11
II.2.5. Conduite de la céréale dans une agriculture conventionnelle	11
II.2.5.1. Travail du sol	11
II.2.5.2. Semis	13
II.2.5.3. Roulage	13

II.2.5.4. Désherbage	13
II.2.5.5. La fertilisation minérale	14
II.2.5.6. Irrigation	15
II.2.5.7. Traitement insecticides et fongicide	16
II.2.5.8. Récolte	16
II.2.6. Conduite de la céréale dans une agriculture de conservation	
II.2.6.1. Système non labour ou le semis direct	17
II.2.6.2. Techniques culturales sans labour.....	17
III. Matériel et Méthodes	
III.1. Présentation de la zone d'étude	
III.1.1. Situation géographique.....	19
III.1.2. Caractéristiques de la région d'étude	19
III.1.2.1. Climatique	19
III.1.2.2. Pédologique	21
III.2. Méthodologie de travail	
III.2.1. Choix de la région.....	21
III.2.2. Elaboration d'un questionnaire d'enquête.....	22
III.2.3. Déroulement de l'enquête	22
III.2.4. Collecte des informations Analyse des données.....	23
IV. Résultats et Discussion	
IV.1. La répartition des agriculteurs sur les zones étudiées.....	24
IV.2. Espèces utilisées par les agriculteurs.....	24
IV.3. La répartition des espèces cultivées sur les agriculteurs.....	25
IV.3.1. Le choix variétal.....	26
IV.4. Effet des paramètres étudiés sur le rendement.....	27
IV.4.1. Analyse de la variance.....	27

IV.4.2. Etudes des valeurs moyennes.....	29
IV.4.2.1. La zone de la culture.....	30
IV.4.2.2. Effet de l'itinéraire technique.....	31
V. Conclusion	43
Références bibliographiques.....	45
Annexes	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau N°01 : La superficiel emblavé par les céréalicultures dans la wilaya.

Tableau N°02 : La répartition les zones étudiées.

Tableau N°03 : Carrés moyens de l'analyse de la variance de l'effet des différents paramètres étudiés sur le rendement (qx/ha) des trois types des céréales.

Tableau N°04 : Effet moyen des paramètre études.

Liste des figures

Figure 01 : Impact de la guerre mondiale sur la production et l'exportation des céréales en Ukraine.

Figure 02 : La production des céréales dans la wilaya (2018-2022).

Figure 03 : Le cycle de développement des céréales.

Figure 04 : Localisation des dairas dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Figure 05 : Evolution de la température moyenne annuelle 2010-2020.

Figure 06 : Evolution de la pluviométrie durant la période 2010-2010.

Figure 07 : La répartition des agriculteurs sur les zones étudiée.

Figure 08 : La répartition des espèces utilisés par les agriculteurs.

Figure 09 : La répartition des espèces cultivées sur les agriculteurs.

Figure 10 : Les variétés de blé dur les plus utilisées.

Figure 11 : Les variétés de blé tendre les plus utilisées.

Figure 12 : Impact de la zone sur le rendement de blé dur.

Figure 13 : Impact de l'outil utilisé dans labour et la période de labour sur le rendement de blé dur.

Figure 14 : Effet du nombre des reprises du labour sur le rendement de blé dur.

Figure 15 : Impact d'application d'Hersage sur le rendement de blé dur.

Figure 16 : Effet de l'application du roulage sur le rendement de blé dur.

Figure 17 : Effet de la période de roulage sur le rendement de blé dur.

Figure 18 : Effet de l'application de la fertilisation du fond sur le rendement du blé dur.

Figure 19 : Effet de la période de l'apport de fertilisant du fond sur le rendement de blé dur.

Figure 20 : Effet de la date de semis sur le rendement de blé dur.

Figure 21 : Effet du mode de semis sur le rendement de blé dur.

Figure 22 : Effet de l'application de fertilisation azotée sur le rendement du blé dur.

Figure 23 : Effet du nombre d'apports d'azote sur le rendement du blé dur.

Figure 24 : Effet de l'application désherbage chimique sur le rendement du blé dur.

Figure 25 : Effet de la période de récolte sur le rendement du blé dur.

Liste des photos

Photo 01 : Le terrain céréalière pendant fin d'avril (Tixter).

Liste des abréviations

BD : Blé dur.

BT : Blé tendre.

C.C.L.S : Coopérative des céréales et légumineuses sèches.

CIC : Conseil International des céréales.

CNCC : Centre National de Contrôle et de Certification des semences et plants.

DSA : Direction des services agricoles.

FAO : Food and Agricultural Organizations (Organisation de l'Alimentation et de l'Agriculture).

H : humidité.

HD : Variété de blé tendre El-Hidhab.

ha : hectare.

INRAA : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.

j : jour.

K : potassium.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

MBB : Variété de blé dur Mohamed Ben Bachir.

N : azote.

PA : précipitation annuelle.

pH : potentiel hydrogène.

P : phosphore.

PMG : poids de mille grains.

SAU : superficie agricole utilisée.

SD : Semis direct.

TC : travail conventionnel.

T_m : température.

TS : travail simplifié.

U : unité.

Introduction

La céréaliculture est l'une des activités agricoles les plus importantes dans le monde. Elle désigne la culture des céréales telles que le blé, le riz, le maïs, l'orge et l'avoine, entre autres. Les céréales sont une source de nourriture essentielle pour l'humanité et sont utilisées dans une variété de produits alimentaires, notamment le pain, les céréales pour le petit déjeuner, les pâtes et les biscuits.

Les céréales sont les plus anciennes cultures cultivées dans le monde. Cette denrée très appréciée représente l'une des ressources alimentaires les plus importantes de l'humanité. En plus de son importance économique et sociale (**Abidi, 2009**).

Les céréales et leurs dérivés sont des aliments de base dans de nombreux pays en développement, notamment dans les pays du Maghreb. Le secteur céréalier est l'un des principaux secteurs de la production agricole en Algérie (**Djermoun, 2009**).

Les produits céréaliers jouent un rôle important dans le système alimentaire et l'économie nationale. Cette caractéristique est perçue de manière claire à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement (**Djermoun, 2009**).

La production céréalière en Algérie est fortement dépendante des conditions climatiques. Cela signifie que la SAU et la production peuvent varier considérablement d'une année à l'autre. Ainsi, le manque de précipitations et sa répartition inégale au cours de l'année expliquent en grande partie la forte variation de la production céréalière (**Djermoun, 2009**).

La production céréalière, y compris la jachère, couvre environ 80% de la surface agricole utile (SAU) du pays. Entre 3 et 3,5 millions d'hectares sont plantés de céréales chaque année. La superficie récoltée annuelle représente 63 % de la superficie ensemencée. Cela semble donc être une supposition de premier plan. La spéculation existe à tous les étages bioclimatiques, y compris le Sahara. Plus de 500 000 emplois permanents et saisonniers sont assurés par le système céréalier selon le ministère de l'agriculture (**Djermoun, 2009**).

Cependant, la céréaliculture peut être une activité agricole complexe, car elle est soumise à de nombreux facteurs environnementaux, tels que les changements climatiques, les maladies et les ravageurs. Les agriculteurs doivent donc mettre en place des itinéraires techniques pour maximiser le rendement des cultures et minimiser les impacts environnementaux négatifs.

Un itinéraire technique en céréaliculture est un ensemble de pratiques agricoles qui visent à optimiser la production des cultures de céréales tout en minimisant les risques environnementaux. Il comprend généralement des étapes telles que la préparation du sol, le choix des semences, la fertilisation, l'irrigation complémentaire, la gestion des maladies et des ravageurs, ainsi que la récolte, se définie comme une combinaison logique et ordonnée de techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée (Sebilotte, 1990 in Abadat et Hammeche, 2020), en vue d'atteindre un objectif donné de rendement. IL consiste dans le choix d'outils, les interventions successives et les décisions d'apport de tel ou tel fertilisant ou pesticide, de la mise en place d'une culture à sa récolte.

Les techniques culturales représentent le facteur essentiel à respecter pour augmenter le rendement et améliorer la production. Des anomalies dans les itinéraires techniques qui transforment celles-ci en obstacle pour le développement optimal des végétaux exploitées (Abadat et Hammeche, 2020).

Notre objectif dans ce travail est d'établir un diagnostic sur les itinéraires techniques appliqués en céréaliculture et leurs impacts sur le rendement dans la zone semis aride de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

II.1. Généralité sur les céréales

II.1.1. Définition des Céréales :

Le terme "céréale" vient du latin "cerealis", qui signifie "grain". Les céréales font partie de la famille des graminées, des plantes annuelles qui ont souvent des tiges fines et longues, telles que le blé, le riz, le maïs, le sorgho, le millet, l'orge et le seigle. Les grains amylicés de ces plantes sont utilisés comme nourriture et sont composés d'un fruit appelé caryopse, qui contient de l'endosperme, du germe et des enveloppes (**Sarwar et al., 2013**).

Certains membres de la famille des céréales appartiennent à la sous-famille des Festucoïdées, tels que le blé, l'orge, l'avoine et le seigle, tandis que d'autres appartiennent à la sous-famille des Panicoïdées, tels que le maïs, le riz, le sorgho et le millet. (**Moule, 1997**)

Le terme céréale englobe non seulement les grains eux-mêmes, mais également les produits alimentaires fabriqués à partir des grains amylicés tels que les farines, les pâtes et le pain. La science des céréales explore tous les aspects techniques liés à ces plantes, en étudiant leur nature et les changements qui se produisent naturellement ou suite à des traitements ou manipulations. Les grains de céréales se composent de trois parties principales :

Les enveloppes, qui est la couche externe riche en fibres, en acides gras oméga-3 et en vitamines et minéraux ; L'endosperme, qui constitue la partie principale du grain et contient principalement de l'amidon ; Le germe, la plus petite partie du grain qui contient des nutriments tels que la vitamine E, le folate, la thiamine, le phosphore et le magnésium (**Sarwar et al., 2013**).

II.1.2. Historique et Origine des céréales :

Les céréales sont cultivées depuis des milliers d'années et les premières cultures ont probablement été l'orge et l'engrain, cultivées au Moyen-Orient et en Asie. Au fil du temps, d'autres céréales, comme le maïs, le riz et le seigle, ont été cultivées dans d'autres parties du monde. Les preuves archéologiques suggèrent que les humains ont commencé à cultiver des céréales il y a environ 10 000 ans (**Herve, 1979**).

La domestication, la culture et la sélection des céréales à paille ont joué un rôle crucial dans l'histoire de l'humanité, car l'homme les a apprises très tôt et a tissé des liens étroits avec elles (**Bonjean et Picard, 1991**).

La transition de la vie nomade à la vie sédentaire a permis aux êtres humains de cultiver des céréales, notamment le blé dur, qui a été domestiqué progressivement. Ainsi, la civilisation est passée d'une société nomade de chasseurs, cueilleurs et éleveurs à une société d'agriculteurs sédentaires (**Pierre, 2000**).

La domestication du blé, est un élément fondateur des premières civilisations humaines dans le croissant fertile (territoires actuels de la Turquie, de la Syrie, de l'Iraq et de l'Iran (**Dhanapal, 2012**).

L'Algérie pratique la culture des céréales depuis l'époque des Numides, avant la domination carthaginoise et phénicienne. Sous la conquête romaine, l'Algérie était reconnue comme le grenier de Rome. Les céréales telles que le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine étaient largement cultivées dans le tell algérien, de Timgad à Tazoult. Cependant, la culture ne couvrait pas tous les sols propices en raison des différentes conditions climatiques, de sol, de relief et d'exploitations agricoles (**Smadhi et al., 2015**).

II.1.3. Importance et la production de la céréaliculture :

II.1.3.1. Dans le monde :

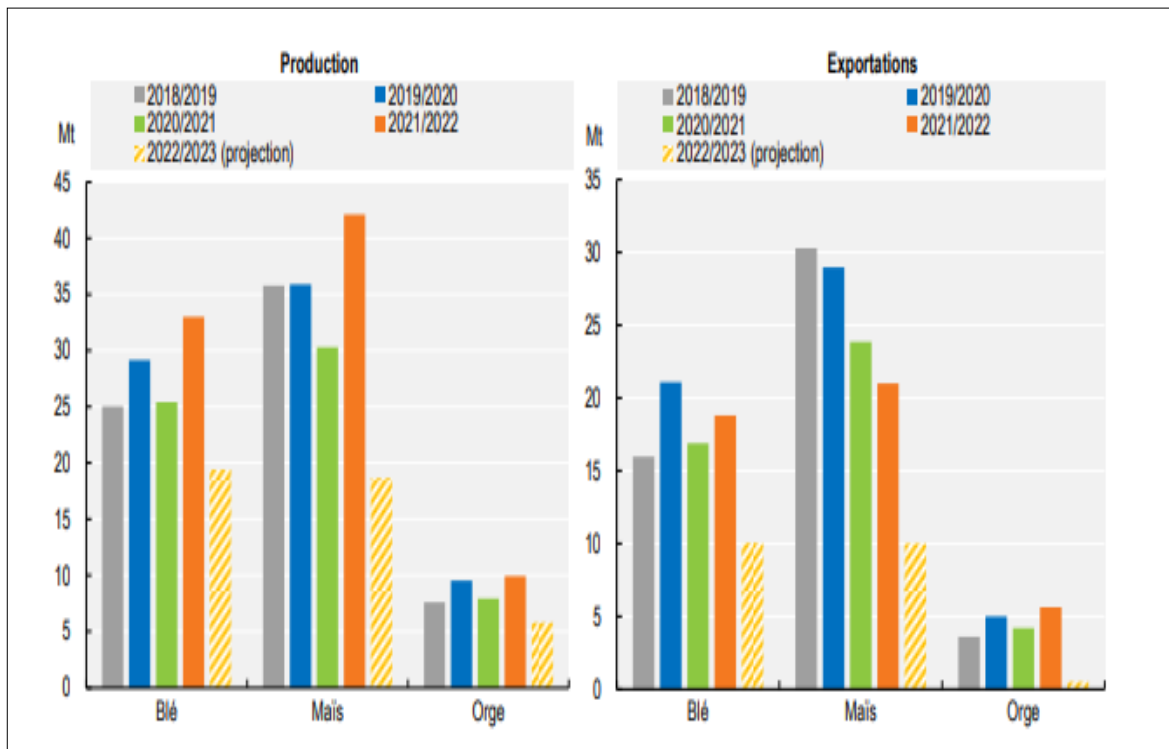
Assurer la sécurité alimentaire est un enjeu crucial pour le développement de l'être humain. Les gouvernements et les organisations non gouvernementales mettent en place des politiques et des systèmes économiques visant à lutter contre les différentes formes d'insécurité alimentaire (**MADR, 2018**).

Le blé (Genre *Triticum*) et ses produits dérivés sont extrêmement importants dans l'alimentation humaine, et ils sont de plus en plus consommés dans le monde entier, en particulier dans les zones urbaines. C'est pourquoi le blé est la céréale la plus cultivée dans le monde. Dans les régions où sa culture n'est pas possible, les céréales sont importées, mais cela doit être équilibré par l'exportation d'autres produits pour éviter des déséquilibres dans le commerce extérieur (**FAO, 2001**).

La guerre en Ukraine et les tensions entre la Russie et l'Occident ont perturbé la production et les exportations de céréales dans la région. Les agriculteurs ont abandonné leurs terres en raison des conflits et des troubles dans l'est de l'Ukraine, ce qui a entraîné une diminution de la production. De plus, les sanctions économiques imposées par l'Occident à la Russie ont limité la production de céréales dans les régions russes. La diminution de la

production a affecté les prix des céréales sur les marchés internationaux en raison de la limitation des exportations et de la réduction des stocks mondiaux (Perthuis, 2022).

Cette interruption soudaine a provoqué une hausse considérable des prix du blé, du maïs et des oléagineux, trois composantes majeures de l'indice du prix des denrées alimentaires de base de la FAO depuis 1961. En conséquence, pour la première fois en soixante ans, le coût d'accès aux denrées alimentaires de base a augmenté considérablement en termes réels. Cette inflation dans le secteur agricole est susceptible d'avoir des conséquences très graves sur la sécurité alimentaire mondiale (Perthuis, 2022).



Source : CIC (2022)

Figure N° 01 : Impact de la guerre mondiale sur la production et l'exportation des céréales en Ukraine

II.1.3.2. Dans l'Algérie

Les céréales sont une ressource essentielle pour l'alimentation en Algérie, fournissant la majorité des calories et des protéines dans le régime alimentaire national. Environ six millions d'hectares de terres sont dédiés à la culture des céréales en Algérie, dont la majorité est cultivée dans les régions des hauts plateaux telles que Sidi Bel Abbés, Tiaret, Sétif et El Eulma, malgré des conditions climatiques difficiles. Le blé est la principale céréale cultivée, suivie de l'orge et

de l'avoine, bien que la superficie récoltée soit souvent inférieure à celle cultivée, même lorsque les conditions climatiques sont favorables (**Aidani,2015**).

Entre 2010 et 2017, en moyenne 40% de la Superficie Agricole Utile a été consacrée à la culture des céréales en Algérie. Durant la décennie 2000-2009, la superficie ensemencée en céréales était de 3 200 930 hectares, dont 74% était occupée par le blé dur et l'orge, ce qui représente la majorité de la surface cultivée en céréales (**MADR, 2017**).

La production de céréales en Algérie ne suffit pas à couvrir les besoins nationaux. Au cours des cinq dernières années, l'Algérie a importé en moyenne plus de 12 millions de tonnes de céréales par an, tandis que la production annuelle n'était que d'environ 4,92 millions de tonnes, dont 3,3 millions de tonnes de blé. Les épisodes de sécheresse qui ont touché l'Afrique du Nord en 2021 ont également eu un impact négatif sur la production de céréales en Algérie (**Ouared, 2016**).

L'Algérie a consommé environ 11,37 millions de tonnes de blé entre juillet 2020 et juin 2021, selon un rapport conjoint du Global Agricultural Information Network et du ministère américain de l'Agriculture. Les stocks de céréales de l'Algérie ont augmenté de 5,6 millions de tonnes en 2017 à 6,7 millions de tonnes en 2020, mais ont diminué de 6 % pour atteindre 6,3 millions de tonnes en 2021, avec une prévision de chute à 5,1 millions de tonnes en 2022, d'après la FAO (**Assoko, 2022**).

II.1.3.3. Dans la Wilaya de Bordj Bou Arreridj

Les céréales sont l'activité agricole la plus importante de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, qui possède de vastes terres agricoles mais rencontre des difficultés pour développer des techniques modernes et d'irrigation. Les investissements agricoles ont été recensés et des mesures ont été prises pour augmenter le rendement agricole, mais la région est dépendante des conditions climatiques pour l'irrigation. Les autorités locales montrent un intérêt accru pour le secteur, avec des plans d'urgence et des séminaires pour promouvoir les technologies modernes et améliorer la sécurité alimentaire. Cependant, la monoculture céréalière doit être évitée en diversifiant les cultures et en améliorant les techniques agricoles (**DSA, 2023**).

La superficie agricole totale (S.A.T) de la wilaya de Bordj Bou Arreridj couvre 245754 ha, La superficie agricole utile (S.A.U) est de 186600 ha soit 75,93% des terres agricoles. (Tableau 01).

Tableau N°01 : La superficiel emblavé par les céréalicultures dans la wilaya (DSA, 2023).

Année	Blé dur (ha)	Blé tendre (ha)	Orge (ha)
2018	59097	6183	12120
2019	59235	5645	14395
2020	57700	5730	14300
2021	52739	4560	14336
2022	53093	5309	11676

La figure ci-dessous présente les rendements en quintaux par hectare pour les trois espèces de céréales (blé dur, blé tendre et orge) dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj sur une période de cinq ans, de 2018 à 2022. En comparant les rendements moyens pour chaque espèce sur l'ensemble de la période, on peut dire que le blé dur a été la culture la plus productive avec un rendement moyen d'environ 30 quintaux par hectare. Le blé tendre a eu un rendement moyen d'environ 25 quintaux par hectare, tandis que l'orge a eu un rendement moyen d'environ 20 quintaux par hectare. Cependant, il est important de noter qu'il y a eu des variations importantes d'une année à l'autre pour chaque espèce. Par exemple, pour le blé dur, le rendement était d'environ 20 quintaux par hectare en 2018, puis a augmenté à environ 30 quintaux par hectare en 2019 avant de diminuer à environ 15 quintaux par hectare en 2020. Pour le blé tendre, le rendement était d'environ 25 quintaux par hectare en 2018 et a augmenté progressivement jusqu'à atteindre environ 35 quintaux par hectare en 2021. Pour l'orge, le rendement était d'environ 15 quintaux par hectare en 2018 et a augmenté légèrement jusqu'à atteindre environ 25 quintaux par hectare en 2021.

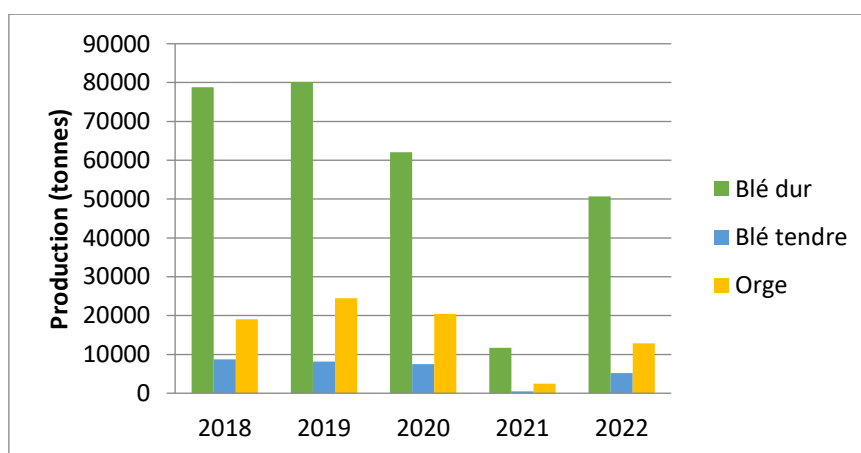


Figure N° 02 : La production des céréales dans la wilaya (2018-2022) (DSA,2023)

II.1.4. Le cycle de développement des céréales

Le cycle de développement des céréales se compose généralement de trois périodes : la période végétative, la période reproductive et La période de maturation :

- **La période végétative**

Commence à la germination de la graine et se termine par l'ébauche de l'épi. Cette période dure généralement de 90 à 150 jours, selon l'espèce de céréale. Le stade de levée est le stade où la première feuille émerge de la gaine protectrice (coléoptile), et la durée de la levée est le temps entre la date de semis et la date de levée. Le stade début tallage survient lorsque la plante possède trois à quatre feuilles et qu'une tige apparaît sur le maître-brin à l'aisselle de la feuille la plus âgée (**Gate, 1995**).

- **La période reproductive**

S'étend du stade de plein tallage à la fécondation. Au stade de plein tallage, les plantes portent deux à trois talles et peuvent avoir un port rampant. Le stade épi à 1cm est atteint lorsque le sommet de l'épi de la tige principale est en moyenne distant de 1cm du plateau de tallage, et à ce stade, la plante a besoin d'un apport d'engrais azoté. Le stade "1 à 2 nœuds" est atteint lorsque les premiers entre-nœuds sont visibles à la base de la tige principale. Le stade "méiose pollinique" est atteint lorsque le sommet des barbes devient visible et que la couleur de l'anthere passe du blanc vers le vert, ce qui se produit huit jours avant l'épiaison. Enfin, le stade "épiaison-fécondation" survient juste après le stade méiose pollinique, lorsque la gaine de la dernière feuille s'écarte progressivement suite à l'allongement des derniers entre-nœuds de la tige, et que le sommet de l'épi sort de la dernière gaine (**Gate, 1995**).

- **La période de maturation**

Comprend deux stades importants : le gonflement du grain et la maturation du grain.

- Le stade de gonflement du grain est caractérisé par une photosynthèse intensive qui permet l'élaboration des substances de réserve telles que l'amidon et les protéines. Ces substances migrent ensuite dans l'albumen du grain qui grossit, tandis que l'embryon se forme. Il est important de noter que cette migration nécessite une circulation d'eau et que le stress hydrique peut entraîner un échaudage.
- Le stade de maturation du grain est marqué par une diminution progressive de la teneur en eau du grain. Pendant l'accumulation des réserves dans le grain, le poids d'eau de celui-ci reste constant pendant environ 15 jours, appelés le "palier hydrique". Ensuite, la

teneur en eau du grain commence à diminuer et il passe du stade pâteux (45% d'eau) au stade rayable à l'ongle (20% d'humidité dans le grain) puis enfin au stade cassant (15% d'humidité dans le grain) (Moule, 1980 in Betkaet Smaili, 2006).

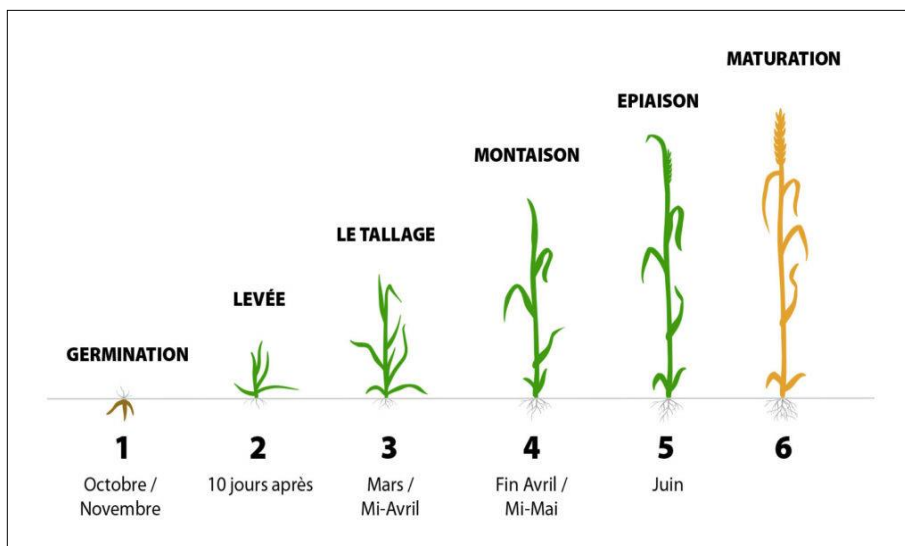


Figure N°03 : Le cycle de développement des céréales (Source : Espace pain info)

II.1.5. Les Exigences des Céréales

Le blé dur (*Triticum durum*) comme le blé tendre (*Triticum aestivum*) sont des cultures annuelles de la famille des graminées. Il se développe préférentiellement dans les sols profonds (plus de 40 cm) limono-argileux ou argilo-calcaires riches en matières organiques et minérales, présentant un pH neutre à légèrement alcalin et ayant une bonne rétention en eau. Dans les zones où la pluviométrie est de 400 mm/an, il est recommandé d'apporter 46 U de N/ha en deux fois, soit 15 U de N/ha au semis (en octobre) et 30 U de N/ha au tallage (entre janvier et février) (Yahiaoui, 2015).

L'orge est une plante annuelle de la famille des graminées, appartenant à l'espèce *Hordeum vulgare*. Elle peut s'adapter à une variété de sols, à l'exception des sols argileux, des sols compacts, des sols humides et des sols trop acides, bien qu'elle puisse tolérer des sols légèrement salins. Les besoins en azote de l'orge sont inférieurs à ceux des blés et varient en fonction des précipitations. Dans les zones semi-arides où les précipitations sont inférieures à 400 mm par an, il est recommandé de fournir 46 U d'azote par hectare, répartis en deux applications. La première application, d'une quantité de 15 U d'azote par hectare, doit être effectuée au moment du semis (en septembre), tandis que la seconde application, d'une quantité de 30 U d'azote par hectare, doit être effectuée au moment du tallage (en décembre). Si la région

est touchée par la sécheresse, il est recommandé de ne pas appliquer la deuxième tranche d'azote (Yahiaoui, 2015).

II.2. Itinéraire technique des céréales

II.2.1. Notion d'itinéraire technique

L'itinéraire technique pour la culture des céréales consiste en une suite ordonnée de techniques appliquées à la culture pour atteindre un rendement déterminé. Il comprend le choix d'outils, les interventions successives, ainsi que les décisions relatives à l'utilisation de fertilisants et de pesticides, depuis la mise en place de la culture jusqu'à sa récolte (Sebillote, 1978 ; Cedra, 1993). Le choix de l'itinéraire technique dépend de la culture considérée et de ses exigences spécifiques en termes de techniques culturales, ainsi que des pratiques culturales locales qui sont souvent liées à l'environnement économique et socioculturel d'une région donnée (Prevost, 2006).

II.2.2. Choix variétal

Le choix de la variété est d'une importance capitale dans la planification de l'itinéraire technique en agriculture. La variété sélectionnée doit être capable de produire le maximum de grains ou de paille, tout en ayant un rendement régulier et en étant adaptée aux conditions biotiques et abiotiques locales (Deghais et al., 1999).

Le choix de la variété est indissociable du choix de la date et de la densité de semis, facteurs qui eux-mêmes ont des conséquences en matière de développement parasitaire, de maladies et d'adventices (Viaux, 1999).

Selon Ait-Slimane-Ait-Kaki,(2008), Les qualités recherchées dans une variété dépendent de l'objectif que s'est fixé l'agriculteur et des conditions climatiques et pédologiques locales. Pour choisir une variété, il faut avoir en tête les caractéristiques fondamentales suivantes :

- Productivité
- Qualité
- Précocité
- Résistance
- Pouvoir de multiplication
- Alternativité

II.2.3. La rotation des cultures

Pour les céréales le choix d'un précédent cultural est très important car il permet à la culture de bénéficier des avantages apportés par son précédent.

Il s'agit d'une pratique agricole cruciale pour améliorer la fertilité des sols et gérer les bioagresseurs qui y résident. Le principe est d'alterner les cultures sur une même parcelle en combinant différentes espèces (céréales/fourrages, légumineuses alimentaires/céréales, jachère travaillée/céréales, oléagineuses/céréales/légumineuses alimentaires ou fourrages, etc.) afin de mieux gérer la fertilité des sols, d'interrompre les cycles de reproduction et d'évolution des ravageurs telluriques (tels que les vers blancs des céréales et les taupins), et de lutter contre certaines mauvaises herbes (**Gueffifaet *al.*, 2021**).

II.2.4. Déchaumage

Le déchaumage est une pratique agricole consistant à travailler superficiellement le sol afin d'enfouir les résidus de cultures précédentes, tels que les chaumes, pour favoriser leur décomposition. Cette méthode contribue à réduire le stock de graines d'adventices et à interrompre le cycle des maladies fongiques et des ravageurs. Le déchaumage est réalisé à l'aide d'un déchaumeur, Cette pratique est généralement effectuée après la récolte de la culture précédente et avant les labours profonds (**Gueffifa *et al.*, 2021**).

II.2.5. Conduite de la céréale dans une agriculture conventionnelle

II.2.5.1. Le travail de sol :

Le travail du sol consiste en une série d'actions visant à modifier la partie supérieure du sol, afin de créer des conditions propices à la croissance d'une culture particulière. (**Laverdière, 2005**). Les opérations de travail du sol ont pour objectif d'optimiser les conditions de développement des plantes en créant une structure physique favorable à la culture souhaitée. Elles visent également à favoriser l'activité biologique du sol (**Aubert, 1977**). Le travail du sol englobe à la fois le labourage et les travaux de préparation de la surface du sol pour la plantation. La qualité de ce travail dépend de plusieurs facteurs, notamment de la nature des outils utilisés et du moment optimal pour chaque opération. (**Abdat et Hammache, 2020**).

Selon **Bodson *et al.* (2019)**, chaque parcelle de terre doit être traitée de manière spécifique en fonction de ses caractéristiques structurales propres. Ceci prend en compte l'historique

culturel de la parcelle, la nature de la culture précédente, l'état actuel du sol au moment de la plantation, ainsi que les conditions climatiques.

- **Le labour :**

La méthode traditionnelle de travail du sol, appelée labour, implique la coupe d'une bande de terre et son retournement. Les outils utilisés pour cette tâche sont principalement les charrues équipées de socs ou de disques. La profondeur de labour varie selon le type d'outil utilisé et peut atteindre jusqu'à 25 à 35 cm (**Aboudrare, 2009**).

Le labour est une étape essentielle du travail du sol pour préparer le terrain à la culture. Cependant, il est recommandé d'éviter les labours excessivement profonds, car ceux-ci peuvent nécessiter beaucoup de puissance et entraîner une dilution de la matière organique et des éléments minéraux du sol (**Simon et al., 1989**).

Les labours profonds (d'une profondeur de 25 à 30 cm) peuvent offrir plusieurs avantages, tels que la rétention de l'eau des pluies, l'élimination des mauvaises herbes, le maintien et l'amélioration de la structure du sol, ainsi que l'enfouissement des engrais et des résidus de récolte (**Clement et Prats, 1970**).

- **Reprise du labour**

La préparation du sol après le labour consiste à réduire le volume des mottes et à mélanger les débris végétaux sur une profondeur de 10 à 15 cm. Cette opération est généralement réalisée à l'aide d'un cultivateur à dents ou d'une covercrop. Pour éviter l'émiettement excessif du sol et l'érosion, le cultivateur à dents est recommandé pour les sols secs et peu profonds (**Gueffifa et al., 2021**).

- **La préparation du lit de semis**

La préparation adéquate du lit de semences est essentielle pour une bonne germination des semences. Les outils couramment utilisés pour cette préparation sont les cultivateurs, les cover crops et les herse, qui affinent le sol, répartissent et enfouissent partiellement les résidus, ce qui améliore la qualité du lit de semences. Cependant, une utilisation sur un sol trop humide peut provoquer la formation de semelles superficielles qui limitent la propagation des racines. Cette opération doit être effectuée le même jour ou la veille du semis (**Simon et al., 1989**).

II.2.5.2. Semis :

Le semis consiste à planter les graines à une profondeur spécifique dans le lit de semences. La profondeur recommandée est de 2 à 4 cm, mais elle peut être plus profonde (entre 3 et 6 cm) dans des conditions sèches pour faciliter la levée des plantules. La densité de semis doit être déterminée en fonction du type de sol et de la période de semis, et le réglage du semoir doit être optimal pour garantir le succès du semis (**Jouve et Berrada, 1993 ; ITGC, 2006 ; Anonyme, 2022**).

II.2.5.3. Roulage

Le roulage du sol, juste après semis ou au stade deux feuilles, est toujours bénéfique pour la céréaliculture (**Abadat et Hammeche, 2020**). Le roulage assure en effet :

- Un bon contact semences-terre ; afin de favoriser la levée et réduire les pertes,
- Une levée rapide et homogène ;
- Un bon développement racinaire par un meilleur contact sol-racines ;
- Un bon tallage-épis ;
- Un bon nivellement de la surface du sol.

Le roulage est à réaliser avec des outils sont les suivants en fonction de la nature du sol :

- Rouleau lisse, sur sol léger
- Rouleau croskill, sur sol lourd pour éviter le tassement du sol

II.2.5.4. Désherbage

La présence d'adventices dans les parcelles de céréales est une contrainte majeure pour la culture de ces plantes au Maghreb. Les adventices compétitionnent avec les cultures pour l'accès aux éléments nutritifs et à l'eau, entraînant un ralentissement de la croissance des cultures. La nuisibilité des adventices dépend de l'espèce, du degré d'infestation, de la durée de leur présence et du stock grainier dans le sol. Le brome est particulièrement nuisible en raison de sa capacité à se propager rapidement. La lutte contre les adventices est essentielle pour garantir le succès de la culture des céréales. (**Haffaf et Hamou, 2003 ; Hamadache, 2005 in Lorbi, 2022**)

Le désherbage est une étape essentielle pour lutter contre les mauvaises herbes les plus courantes dans les cultures, à savoir les monocotylédones (telles que la folle avoine, le phalaris,

l'orge des rats, le ray-grass, le brome, le chiendent, ...) et les dicotylédones (telles que le coquelicot, l'oxalis, la fumeterre, la moutarde des champs, le chardon, le faux fenouil, ...). (ITGC, 2010)

- **Le désherbage manuel :**

L'arrachage manuel des adventices est une technique traditionnelle qui peut être utilisée pour contrôler les mauvaises herbes, mais elle est limitée aux petites parcelles et aux faibles infestations. Cette méthode est préférable avant le stade d'épiaison pour éviter d'endommager les cultures. (Tanji ,1986)

- **Le désherbage chimique :**

Les herbicides sont couramment utilisés pour lutter contre les adventices, avec des produits spécifiques pour les différents types de plantes. Pour optimiser leur efficacité, il est recommandé d'appliquer les herbicides dès les premiers stades de croissance des cultures, de préférence au stade 3 feuilles. Le désherbage tardif peut être moins efficace, car certaines espèces de mauvaises herbes sont plus difficiles à contrôler à des stades de développement avancés. Il est donc crucial de lutter contre les adventices dès leur apparition pour éviter leur propagation et minimiser leur impact sur les cultures (Bouhache et al., 2000).

II.2.5.5. Fertilisation minérale

La fertilisation vise à améliorer la fertilité du sol et favoriser la croissance des cultures en utilisant des amendements, engrais et fumiers d'origine organique ou minérale. Les engrais minéraux peuvent augmenter les rendements jusqu'à 50%. (Fink, 1982 ; Joly, 1988 ; Kribaa et al., 2001 in Ait-Slimane-Ait-Kaki Sabrina , 2008).

Les cultures annuelles ont besoin d'un apport en éléments fertilisants au début de leur cycle de croissance pour optimiser le rendement. La fertilisation minérale doit être combinée avec une irrigation efficace, des pratiques culturales et une rotation des cultures pour maintenir la qualité du sol et maximiser les bénéfices par hectare. (Chahrour, 2004 ; El gharous et al, 1993 ; in Ait-Slimane-Ait-Kaki,2008) ;(Henry et De Buyser,2000).

- **Fertilisation de Fond**

La fertilisation phospho-potassique est importante pour la nutrition minérale des céréales, en particulier pour les éléments majeurs tels que le phosphore et le potassium (P et K). La dose

d'engrais à appliquer doit prendre en compte le niveau de ces éléments dans le sol et les restitutions des résidus de la culture précédente (**Gueffifa et al., 2021**).

Les céréales ont des besoins importants en phosphore et en potassium au début de leur croissance. Les engrais de fond doivent être appliqués dans les 15 jours précédant ou pendant le semis, en les incorporant dans le sol pour assurer une répartition homogène. Ces éléments étant peu mobiles, ils restent dans le sol et ne risquent pas d'être entraînés par les eaux de lessivage (**Gueffifa et al., 2021**) ; (**Abadat et Hammeche D , 2020**).

▪ **Fertilisation de couverture**

L'azote est un élément vital pour la croissance des plantes, absorbé sous forme de nitrate ou d'ammonium du sol. (**Anonyme , 2017**), les besoins en azote d'une culture de céréale varient selon les différentes phases de croissance de la plante. (**Abadat et Hammeche, 2020**)

La gestion de la fertilisation azotée est une étape cruciale pour assurer une bonne croissance et un rendement optimal des cultures. L'azote est l'élément nutritif le plus essentiel pour les plantes. (**N'Dayegamiye, Giroux, Gasser, 2007 in Lorbi, 2022**). Un excès d'azote peut entraîner des conséquences néfastes sur la culture. Il peut retarder la maturité de la plante et augmenter le taux d'humidité lors de la récolte, surtout si les conditions météorologiques sont humides. (**Ait-Slimane-Ait-Kaki Sabrina, 2008**)

Une utilisation excessive d'engrais azotés peut perturber l'équilibre des matières organiques, comme les glucides et les protéines, ce qui peut entraîner la verse de la plante. En revanche, une carence en azote peut réduire le nombre de grains produits par épi. (**Belaid, 1986**). L'excès d'engrais azotés peut perturber l'équilibre des matières organiques et provoquer la verse, tandis qu'une carence en azote peut réduire le nombre de grains produits par épi.

- 1/3 au premier apport (stade 3 à 4 feuilles) pour obtenir un peuplement épi suffisant.
- 2/3 au deuxième apport (épi 1cm) pour améliorer le nombre de grains/épi et éviter la régression des talles.
- Le troisième apport au 3ème nœud aura un effet sur la teneur en protéines du grain (**Gueffifa et al., 2021**).

II.2.5.6. Irrigation

La culture des céréales dans le Maghreb nécessite l'irrigation d'appoint pour assurer une production stable dans les régions arides et semi-arides où la disponibilité en eau est limitée (**Abadat et Hammeche, 2020**).

Cette méthode consiste à apporter un complément d'eau nécessaire au développement de la culture durant un ou plusieurs stades phénologiques pour pallier aux déficits pluviométriques temporaires (**ITGC, 2019**). Cependant, son utilisation nécessite le respect de pratiques agricoles appropriées. Le nombre d'irrigations pour les cultures de céréales varie en fonction de la zone agro-climatique et peut varier en fonction de la date de semis, de l'utilisation de variétés à cycle long ou de sols peu profonds (**Lani, 2011**).

Dans les zones humides, une à trois irrigations suffisent, tandis que dans les zones semi-arides, trois à quatre irrigations sont recommandées et cinq à six irrigations dans les zones arides.

- **Modes d'irrigation des céréales**
 - Irrigation de surface
 - Système d'irrigation par aspersion
 - Irrigation a pivot (**ITGC, 2019**).

2.5.7. Traitements insecticides et fongicide

Pour lutter contre les maladies et les ravageurs des cultures de céréales, des méthodes de lutte intégrée telles que la rotation des cultures et l'utilisation de variétés tolérantes aux maladies sont recommandées. La lutte mécanique peut être efficace en évitant la monoculture et en utilisant des semis moins denses. La lutte chimique peut être utilisée avec des produits fongicides et/ou insecticides, mais leur utilisation doit être raisonnée pour éviter la résistance et préserver l'environnement. Les traitements doivent être appliqués dès l'apparition des symptômes avec un matériel bien réglé pour assurer leur efficacité (**Gueffifa et al., 2021**).

II.2.5.8. Récolte

La récolte des céréales est une étape critique qui doit être effectuée avec soin pour éviter toute perte de qualité ou de quantité des grains. Cette opération représente la dernière étape du cycle de la céréale et peut causer des pertes significatives si elle est réalisée dans de mauvaises

conditions. Pour prévenir la dégradation de la qualité des graines pendant cette étape, des précautions doivent être prises (**Gueffifa et al., 2021**).

II.2.6. Conduite de la céréale dans une agriculture de conservation

II.2.6.1. Semis direct

Le semis direct (SD) est un système de conservation, de gestion des sols et des cultures, dans lequel la semence est placée directement dans le sol qui n'est jamais travaillé. Seul, un petit trou ou un sillon est ouvert, de profondeur et largeurs suffisantes avec des outils spécialement conçus à cet effet pour garantir une bonne couverture et un bon contact de la semence avec le sol. Aucune autre préparation du sol n'est effectuée. L'élimination des mauvaises herbes, avant et après le semis pendant la culture, est faite avec des herbicides, les moins polluants possibles pour le sol qui doit toujours rester couvert (**Seguy et al, 2001**).

▪ Apports du semis direct sur le plan agronomique

Un enrichissement et une concentration des matières organiques des sols en surface, Les résidus à la surface ou à proximité de la surface ont produit des variations qualitatives et quantitatives progressives de la matière organique du sol (**Mrabet et al., 2011**).

Une amélioration de la structure du sol et de la stabilité structurale ; avec l'adoption des techniques de conservation des sols. La structure du sol se modifie progressivement pour atteindre un profil cultural continu après quelques années. Également, il a été constaté que la semelle de labour est ameublie sous semis direct (par les nombreux canaux de vers de terre reliant la surface aux couches inférieures du sol) (**Chervet et al., 2001**).

Peu d'influence sur la fertilisation ; **Mrabet et al., (2001)** ont trouvé que les niveaux de phosphore, azote et potassium s'améliorent en technique semis direct par apport au technique conventionnelle.

II.2.6.2. Les Techniques simplifiées

Le travail réduit du sol est un système de travail du sol moins intensif que le travail traditionnel et vise à maintenir un pourcentage de couverture du sol par les résidus de 30 %. Le travail cultural comprend également deux étapes ; le travail primaire est effectué à l'aide d'un chisel, d'un pulvérisateur à disques lourd (disques offset) ou d'une combinaison de ces deux types d'équipement alors que le travail secondaire est effectué à l'aide d'une herse à disque ou d'une herse à dents rigides. Le semoir doit généralement être adapté pour pouvoir travailler sous des

conditions de présence importante de résidus, d'un sol plus humide et d'un lit de semence plus grossier (ouvre-sillons, roues tasseuses, tasse-résidus, etc.) (Anonyme,2000).

III.1. Matériel et méthodes

III.1. Présentation de la zone d'étude

III.1.1. Situation géographique

La wilaya de Bordj Bou Arreridj est située sur les hauts plateaux Est de l'Algérie, s'étendant sur une superficie de 3 920,42 km² entre les latitudes Nord 36°4'60" et les longitudes Est 4°45'0". Elle est limitée au Nord par la wilaya de Bejaia, à l'Est par la wilaya de Sétif, à l'Ouest par la wilaya de Bouira et au Sud par la wilaya de M'Sila. Cette wilaya se compose de 34 communes et est divisée en 10 daïras, à savoir : Bordj Bou Arreridj, Aïn Taghrout, Ras El Oued, Bordj Ghedir, BirKasdali, El Hamadia, Mansoura, Medjana, Bordj Zemoura et Djaafra.



Figure N°04 : Localisation des daïras dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (ANDI., 2014).

III.1.2. Caractéristiques de la région d'étude

III.1.2.1. Climatique

Arreridj présente un climat de type semi-aride à caractère méditerranéen. Les températures moyennes annuelles varient entre 16°C et 19°C. Les étés sont chauds et secs, avec des températures moyennes maximales qui peuvent dépasser les 35°C, tandis que les hivers sont froids avec des températures minimales pouvant atteindre les 0°C. Les précipitations sont plutôt irrégulières, avec une moyenne annuelle qui varie entre 300 et 500 mm, concentrées

essentiellement durant les mois de novembre à mars. Les vents dominants sont de direction nord-ouest à nord-est, avec une vitesse moyenne de 15 à 20 km/h. La région est également soumise à des vents chauds et secs appelés le "Chergui", qui soufflent en provenance du sud-est, principalement en été. Ces conditions climatiques influencent l'agriculture et l'économie de la région (Benkhelifa et al.,2018)

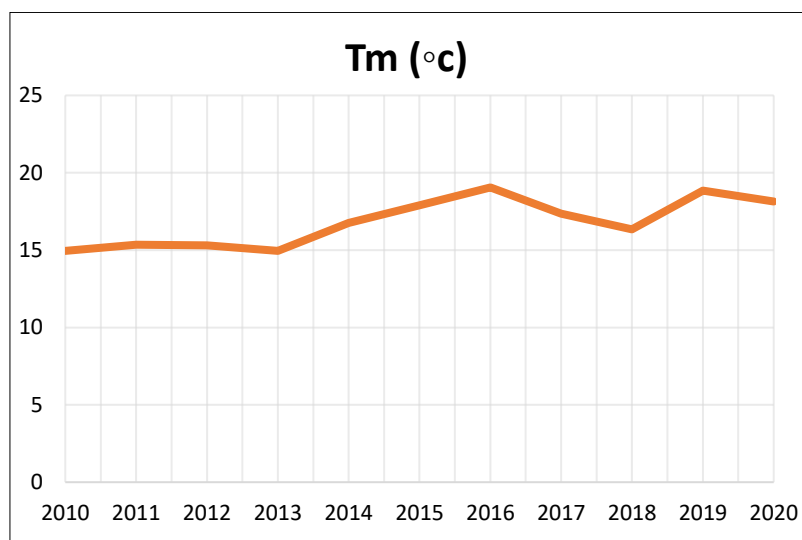


Figure N°05 : Evolution de la température moyenne annuelle 2010-2020 (Grini et Bendjedou,2021).

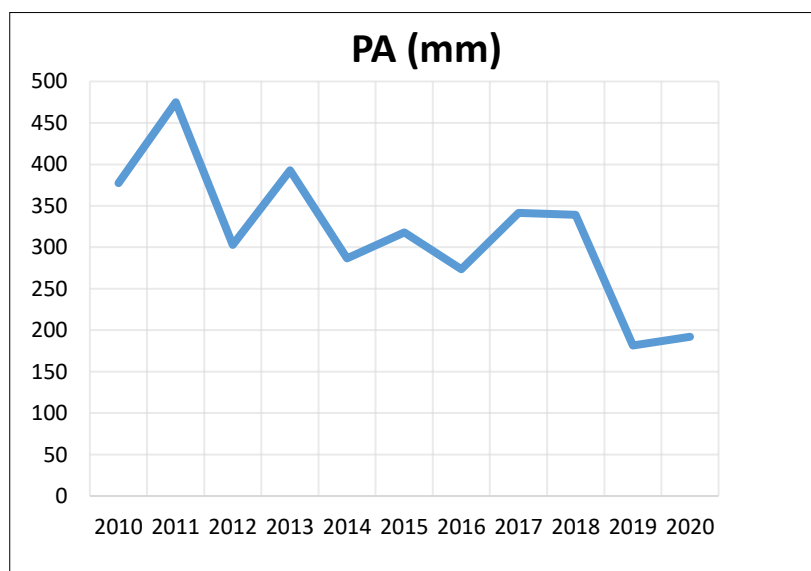


Figure N°06 : Evolution de la pluviométrie durant la période 2010-2020 (Grini et Bendjedou,2021).

III.1.2.2. Pédologique

La région de Bordj Bou Arreridj possède une grande variété de sols en raison de ses formations géologiques et topographiques diverses. Les sols principaux sont de type méditerranéen et semi-aride, avec une prédominance de sols brun rougeâtre et bruns calciques. Les pratiques agricoles ont une influence sur les sols, mais les études ont montré une faible fertilité naturelle, une capacité limitée de rétention d'eau et des problèmes de salinité dans certaines zones. L'érosion éolienne et hydrique peut également affecter les sols dans les zones à pente forte ou à faible couverture végétale. Pour préserver la qualité des sols et assurer une production agricole viable, des pratiques agricoles durables sont recommandées (**Bedrani et al.,2019**).

III.2. Méthodologie de travail

III.2.1. Choix de la région

Nous avons réparti la wilaya de Bordj-Bou-Arerridj en trois zones d'étude : Nord, Centre et Sud. Ensuite, nous avons choisi plusieurs communes dans chaque zone et sélectionné 6 à 7 agriculteurs par commune. Voici les détails :

Tableau N°02 : La répartition des zones étudiées

Zone	Communes
Nord	Medjena et Al-Achir
Centre	Bordj bouArirredj, BirKasdali, Sidi-Embarek, Khelil, Al-Anasseur, Ain Taghrout et Belimour.
Sud	Ras El Oued, El Hamadia, Ksour, Tixter, Ain Tesra et Ouled Brahem.

Les exploitations agricoles enquêtées ont été choisies en fonction des critères suivants :

a. Zones céréalières :

Les exploitations ont été sélectionnées dans des zones où la culture céréalière est importante. Cela signifie que nous avons privilégié les régions où les céréales sont cultivées de manière significative.

b. Disponibilité des agriculteurs :

Nous avons tenu compte de la disponibilité des agriculteurs à participer à l'enquête. Il était important que les agriculteurs choisis soient ouverts à partager leurs informations et à collaborer avec les enquêteurs.

c. Accord des agriculteurs :

Les agriculteurs sélectionnés étaient ceux qui ont donné leur accord pour participer à l'enquête. Il était essentiel d'obtenir le consentement des agriculteurs afin de garantir leur participation active et de recueillir des informations précises sur leurs pratiques agricoles.

En utilisant ces critères, nous avons choisi 6 à 7 agriculteurs dans chaque commune des zones Nord, Centre et Sud de la wilaya de Bordj-Bou-Argeridj. Cette approche nous permettra d'obtenir un échantillon représentatif des pratiques agricoles dans chaque zone, en mettant l'accent sur les exploitations céréalières, tout en prenant en compte les différences géographiques et socio-économiques entre les communes.

III.2.2. Elaboration d'un questionnaire d'enquête

L'approche suivie a été quantitative et basée sur un questionnaire fourni par l'ITGC et modifié par notre encadrant et nous même pour être adapté aux données que nous cherchons à collecter. **(Voir les annexes)**

III.2.3. Déroulement de l'enquête

Notre travail s'est déroulé sous forme d'enquête auprès de plusieurs acteurs de la production céréalière dans le cadre, nous avons suivi stage au niveau de la CCLS, ceci nous a permis de prendre contact avec un nombre important d'agriculteurs.

Entre le 05/02/2023 et le 28/04/2023, notre travail consistait à organiser des visites dans différentes régions, en tenant compte du planning et des disponibilités des agriculteurs. Pendant cette période, nous avons effectué des enquêtes sur les cultures, ont été coincidé au stade de tallage pour ce qui concerne le matériel végétal. Vers la fin du mois d'avril, nous avons constaté que les cultures avaient cessé de croître en raison d'un stress hydrique auquel elles étaient exposées.



Photo N°01 : Le terrain céréalier pendant fin d'avril (Tixter) (**Originale, 2023**).

III.2.4. Collecte des informations et l'analyse des données :

La collecte des données consistait à effectuer des entretiens, ainsi que la prospection et l'observation sur le terrain, en plus de communications téléphoniques. Nous avons recueilli des questionnaires auprès de 70 exploitations agricoles. Une fois les enquêtes auprès des agriculteurs terminées, nous avons rédigé le formulaire sur la plateforme KoboToolbox- (un outil de collecte de données en ligne qui prend en charge plusieurs langues, y compris l'arabe et procédé à la saisie de toutes les réponses collectées). Ensuite les données ont été exportées sous forme d'un tableau Excel que nous avons modifié et filtré afin de sélectionner les paramètres d'intérêt en vue de les représenter graphiquement. Les analyses statistiques de résultats obtenues ont été réalisées à travers le programme statistique JMP® la version 10 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) en utilisant l'analyse de variance (ANOVA). Pour la séparation de moyens on a utilisé le test t-Student, probabilité de $P \leq 0,05$.

IV. Résultats et Discussion :

Dans ce travail on a collecté les informations concernant les pratiques culturales appliquées en céréaliculture, ainsi les rendements obtenus durant les cinq dernières années (2018- 2022). Notre enquête a été réalisé auprès de 70 agriculteurs repartis sur trois zones dès la wilaya de Bordj Bou Arreridj (Nord, Centre et Sud).

IV.1. La répartition des agriculteurs sur les zones étudiée

Ce graphique montre la répartition des agriculteurs spécialisés dans la céréaliculture dans les zones géographiques Centre, Nord et Sud en pourcentage. Il est à noter que la majorité des agriculteurs qui cultivent des céréales se concentre dans la zone centre, représentant 50% de l'ensemble des agriculteurs. La zone sud quant à elle regroupe environ 26% des agriculteurs, tandis que la zone nord ne rassemble que 24% des agriculteurs (fig 08), ceci est due à la nature des terrains dont la pratique de la céréaliculture exige des terrains plats est non accidenté d'où le cas des zones centre et sud, cependant la zone nord de la wilaya se caractérise par une structure plutôt montagneuse ce qui rend l'investissement dans ce domaine plus difficile.

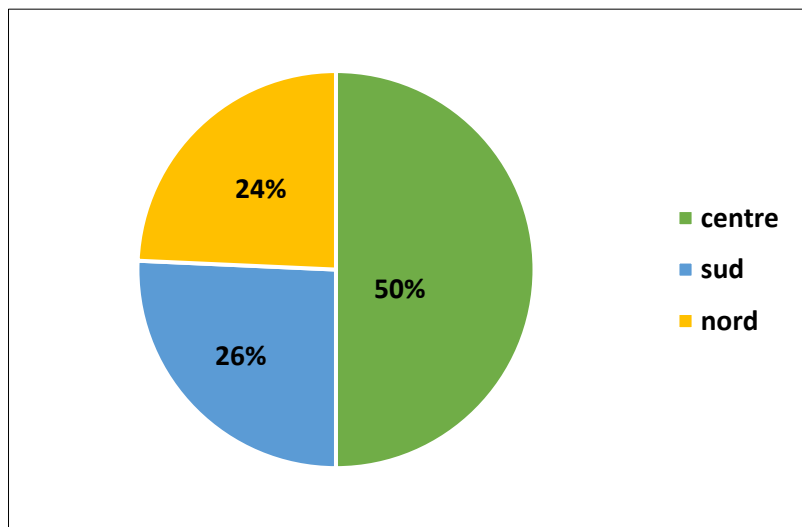


Figure N° 08 : La répartition des agriculteurs sur les zones étudiées.

IV.2. Espèces utilisées par les agriculteurs

Les résultats indiquent que le blé dur est l'espèce la plus cultivée, représentant 67% des cultures, suivi par l'orge à 22% et blé tendre à 11%. Cela peut être dû à plusieurs facteurs tels que les conditions environnementales et climatiques, les préférences des agriculteurs et la demande du marché.

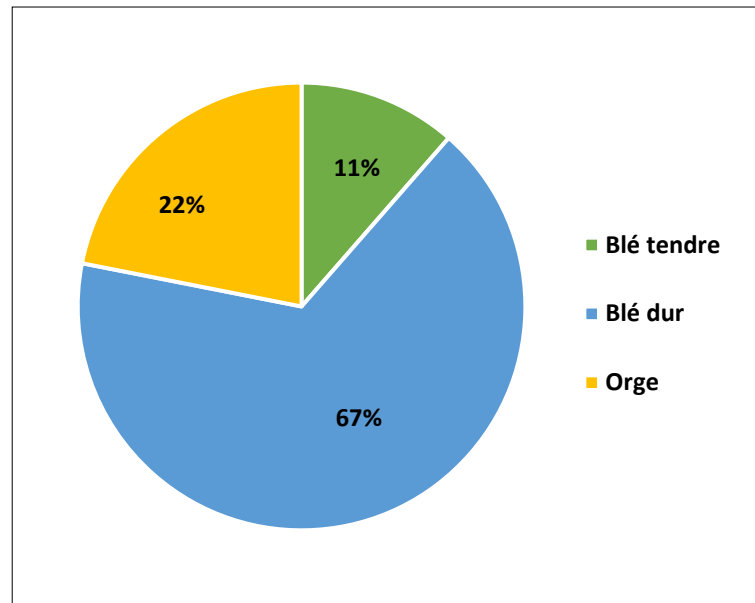


Figure N° 09 : La répartition des espèces utilisés par les agriculteurs

IV.3. La répartition des espèces cultivées sur les agriculteurs :

Selon les données présentées dans ce graphique (fig 10) qui démontre le pourcentage des espèces cultivées par les agriculteurs dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, le blé dur est l'espèce la plus fréquemment cultivée, dont 63% des agriculteurs enquêtés cultivent seulement le blé dur. Les agriculteurs ont également opté pour la culture de deux espèces, à savoir le blé dur et l'orge, avec un pourcentage de 20%, 4% des agriculteurs cultivent le blé dur avec blé tendre. En outre, l'étude a révélé que 13% des agriculteurs ont cultivé simultanément les trois espèces : blé dur, blé tendre et orge.

Il est important de mettre l'accent que les agriculteurs de la wilaya de Bordj Bou Arreridj ont largement favorisé et cultivé le blé dur. Cette préférence peut être attribuée à divers facteurs, tels que la simplicité des exigences du blé dur par rapport aux autres espèces, ainsi que sa capacité à s'adapter rapidement aux changements climatiques sans oublier l'exigence de marche dont le blé dur et l'espèce la plus demandée.

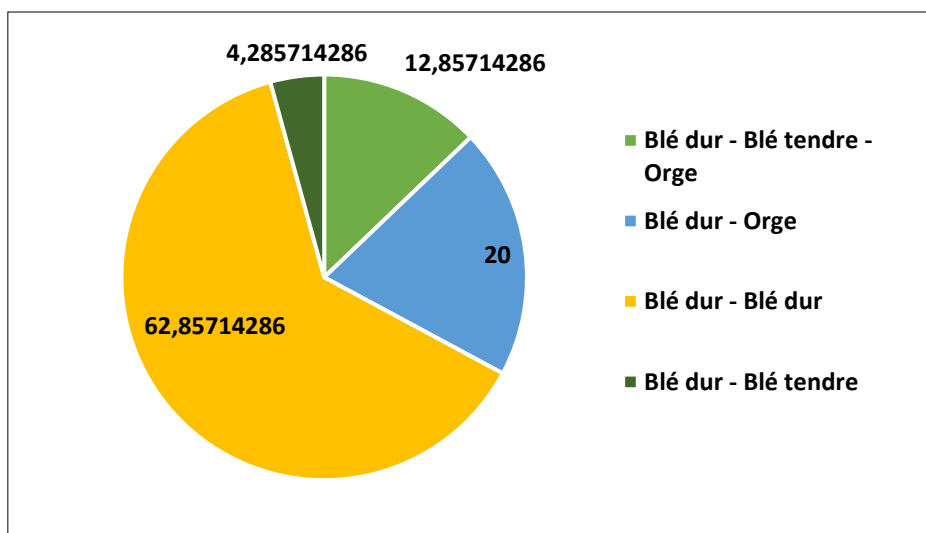


Figure N° 10 : La répartition des espèces cultivées sur les agriculteurs.

IV.3.1. Le choix variétal :

Le graphique présente les variétés des trois espèces étudiées les plus utilisées par les agriculteurs dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Les résultats indiquent que la variété de blé dur la plus couramment semée par les agriculteurs est « Bousselam », avec un pourcentage de 38%, suivi par les variétés « El-Waha », « MBB », « GTA dur » qui représentent respectivement 12%, 9% et 6% respectivement, les variétés les moins cultivées sont « Oued El-Bared », « Vitron » et « Simeto » avec des pourcentage de 14%, 7% et 14% respectivement. Concernant le blé tendre la plupart des agriculteurs (83%) utilisent la variété « Hidhab » (HD). La variété Tichedret est la variété utilisée à 100 % des agriculteurs qui cultive l’orge.

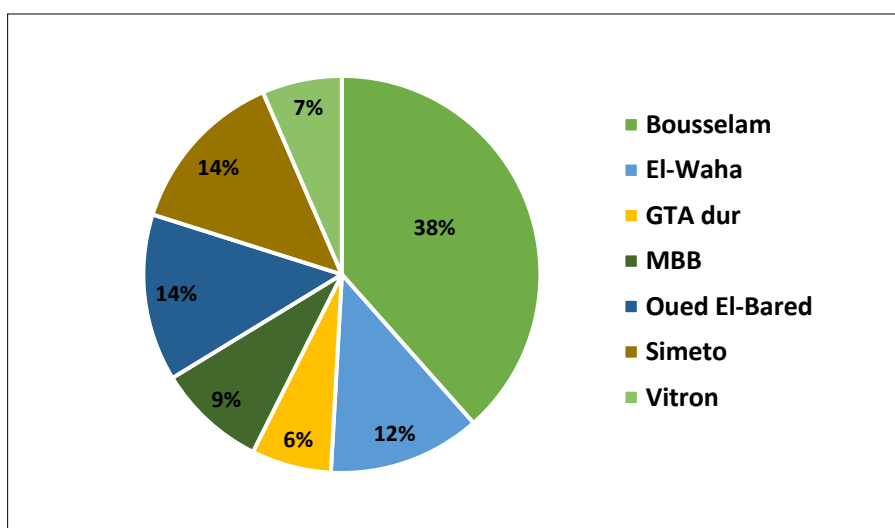


Figure N° 11 : Les variétés de blé dur les plus utilisées.

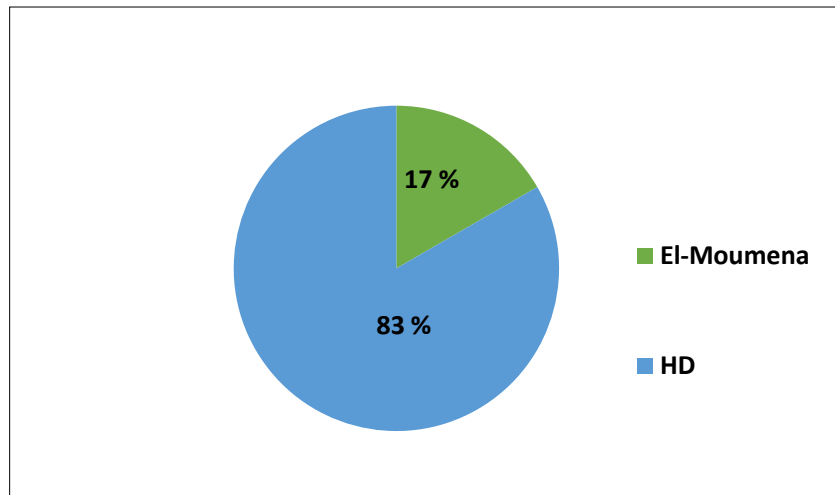


Figure N° 12 : Les variétés de blé tendre les plus utilisées.

IV.4. Effet des paramètres étudiés sur le rendement

Selon les déclarations des agriculteurs, le rendement des trois types de céréales étudiés durant les cinq dernières années (2018-2022) était de 14,2 qx/ha pour le blé dur, 15,6 qx/ha pour le blé tendre et 16 qx/ha pour l'orge, malgré le nombre réduit d'agriculteurs enquêtés pour les deux dernières espèces. Ces rendements restent faibles par rapport aux objectifs et aux besoins nationaux, car l'autosuffisance de ces produits nécessite au minimum un rendement moyen de 30 à 35 qx/ha pour le blé dur et le blé tendre.

IV.4.1. Analyse de la variance

Le tableau (03) présente les carrées moyen de l'analyse de la variance de l'effet de différentes pratiques culturales sur le rendement des céréales (blé dur, blé tendre et orge). L'analyse de variance montre que l'effet des pratiques culturales sur le blé tendre et l'orge n'ont pas été significative vu le nombre restreint des agriculteurs qui les cultivent de ce fait dans la suite de résultat on va concentrer sur l'effet des différents pratiques culturales sur le rendement de blé dur.

La zone de culture, la période du labour, la fertilisation de fond, la fertilisation azotée, le roulage, la période de roulage et le désherbage ont montré des effets significatifs a hautement significatif sur le rendement de blé dur, ce qui suggère leur importance dans l'optimisation des rendements. En revanche, les autres pratiques culturales telles que le mode de labour, le nombre

RESULTATS ET DISCUSSIONS

d'apports d'azote, la date de semis, le mode de semis et la période de récolte n'ont pas montré d'impact significatif sur le rendement des céréales, selon les résultats de l'analyse statistique.

Tableau N°03 : Carrés moyens de l'analyse de la variance de l'effet des différents paramètres étudiés sur le rendement (qx/ha) des trois types des céréales.

SV	DDL	Blé dur		Blé tendre		Orge	
		CM	Prob > F	CM	Prob > F	CM	Prob > F
Zone	2	74,9567*	0,0453	111,672	0,4543	29,8451	0,6897
Mode de labour	1	13,3458	0,4666	3,252	0,8818	35,9992	0,4988
Période de labour	2	108,277*	0,0103	1,876	0,9882	52,9302	0,5116
Reprise de labour	1	13,3599	0,4663	0	/	0	/
Hersage	1	85,4732	0,0622	93,306	0,4157	105,15	0,2416
Roulage	1	119,471*	0,0266	119,241	0,3544	8,9103	0,7378
Mode de roulage	1	12,873	0,4565	9,393	0,8029	24,5941	0,5761
Période de roulage	2	122,763**	0,0027	0	/	0	/
Fertilisation de fond	1	203,609**	0,0033	23,928	0,6852	109,043	0,2327
Période de FF	1	3,8907	0,6743	76,649	0,4889	11,2567	0,6828
Fertilisation azotée	1	169,621**	0,0077	0	/	39,2711	0,4797
Nombre d'apport d'azote	2	34,9935	0,2091	297,396	0,1247	118,918	0,1422
Désherbage	1	151,4*	0,012	0	/	38,5818	0,4836
Date de semis	2	40,1434	0,1985	320,32*	0,0484	8,944	0,8962
Mode de semis	1	31,396	0,2627	0	/	216,339	0,0859
Période de récolte	1	37,1888	0,2224	157,633	0,2823	89,1335	0,2824
Variété	6	18,1445	0,639	26,204	0,6894	0	/

SV= la source de variation, CM = le carré moyen, DDL=les degrés de liberté, (Prob > F) = la probabilité au seuil de signification 0,05.

Le tableau présente les carrés moyen de l'analyse de variance de l'effet de différentes pratiques culturales sur le rendement des céréales (blé dur, blé tendre et orge). L'analyse de variance montre que l'effet des pratiques culturales sur le blé tendre et l'orge n'ont pas été significative vu le nombre restreint des agriculteurs qui les cultivent de ce fait dans la suite de résultat on va concentrer sur l'effet des différents pratiques culturales sur le rendement de blé dur.

La zone de culture, la période du labour, la fertilisation de fond, la fertilisation azotée, le roulage, la période de roulage et le désherbage ont montré des effets significatifs a hautement significatif sur le rendement de blé dur, ce qui suggère leur importance dans l'optimisation des rendements.

En revanche, d'autres pratiques culturales telles que le mode de labour et le nombre d'apports d'azote n'ont pas montré d'impact significatif sur le rendement des céréales, selon les résultats de l'analyse statistique.

IV.4.2. Etudes des valeurs moyennes

Le tableau ci-dessous montre les valeurs moyennes des paramètres qui ont eu un effet significatif sur le rendement de blé dur durant les cinq dernières années.

Tableau N°04 : Effet moyen des paramètre études

	Rendement (qx/ha)
Effet moyen de la zone	
Nord	16,3 A
Centre	14,4 AB
Sud	11,9 B
Effet moyen de Période du labour	
Hiver	19,8 A
Printemps	13,7 B
Automne	11,4 B
Effet moyen du roulage	
Oui	15 A
Non	11,9 B
Effet moyen de la période du roulage	
Au tallage	21,2 A
Après semis	18,2 A
Avant semis	14 B
Effet moyen de l'application de la fertilisation de fond	
Oui	15,1 A
Non	10,7 B
Effet moyen de l'application la fertilisation azoté	
Oui	15,1 A
Non	11 B
Effet moyen de l'application du désherbage chimique	
Oui	14,8 A
Non	10,2 B

Différentes lettres minuscules (A, B) indiquent une différence significative entre les traitements, selon le test T-student au seuil 5%.

IV.4.2.1. La zone de la culture

Le graphique illustre l'impact des différentes zones géographiques sur le rendement de blé dur (qx/ha). Les résultats obtenus à l'issue de cette analyse révèlent de manière significative que la zone nord a eu un impact important sur le rendement de blé dur. Les données mettent en évidence que la zone nord a enregistré le rendement le plus élevé (16,3 qx/ha), comparé à la zone centre (14,4 qx/ha) et à la zone sud (11,9 qx/ha). Il est donc important de noter que semer du blé dur dans la zone nord permet d'obtenir un rendement supérieur par rapport aux autres zones. Ces rendements élevés enregistrés dans la zone nord sont probablement dus aux conditions pédoclimatiques qui caractérisent cette région, notamment des sols plus fertiles que dans les zones sud et centre, ainsi qu'une pluviométrie plus élevée, atteignant 400 mm/an, tandis qu'elle ne dépasse pas les 250 mm/an dans les zones Centre et sud.

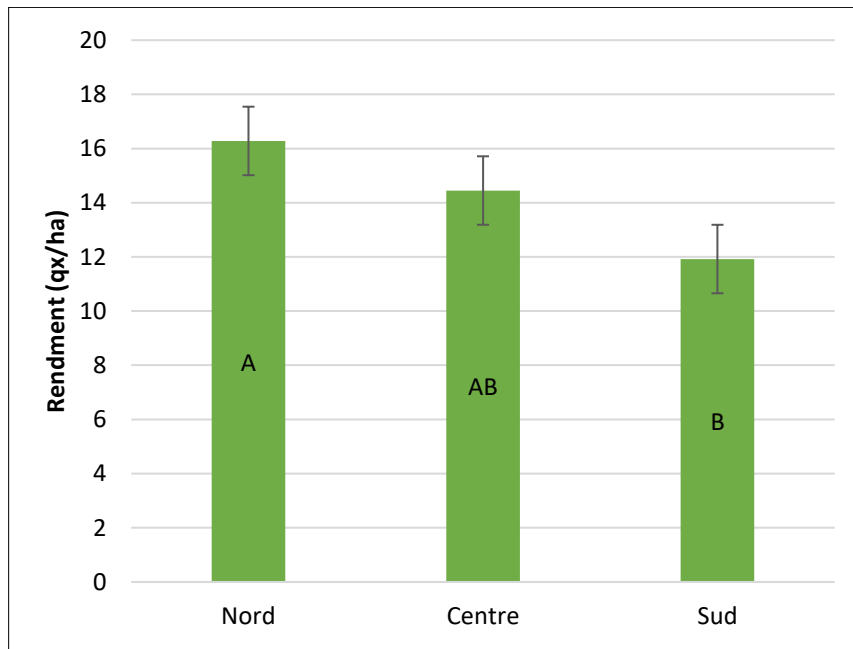


Figure N° 13 : Effet de la zone sur le rendement de blé dur.

IV.4.2.2. Effet de l'itinéraire technique

➤ Le labour profond

D'après les résultats obtenus tous les agriculteurs qu'ont fait l'objet de ces études appliquent un itinéraire technique conventionnel dont ils commencent la préparation du sol par un labour profond.

La figure présentée illustre l'impact de mode de labour et des périodes de labour sur le rendement du blé dur. Le premier graphique compare l'impact de la charrue à soc et de la charrue à disques sur le rendement. Les données montrent que les agriculteurs qui utilisent la charrue à soc ont obtenue des rendements plus élevés (15,3 qx/ha) que ceux qui utilisent la charrue à disque malgré la différence n'a pas été significative.

Le deuxième graphique démontre l'influence des périodes de labour sur le rendement du blé dur. Les résultats indiquent que le labour d'hiver a donné des rendements plus élevés suivie par le labour de printemps, en revanche le labour de l'automne a donné le rendement le plus faible.

Il est important de noter que la période de labour dépend du type de précédent cultural et peut varier en fonction de différents facteurs et caractéristiques des systèmes de culture spécifiques à chaque région. Dans les zones où la jachère se pratique en rotation avec le blé, les premiers travaux du sol peuvent être pratiqués dès l'hiver. Tout d'abord, il permet de stocker l'eau de pluie hivernale et de recharger les réserves en eau du sol, qui seront utilisées par la culture pendant les périodes de stress hydrique. Cela est particulièrement bénéfique dans les régions où les précipitations estivales sont limitées.

Ensuite, le labour d'hiver permet à la terre de subir une série de cycles climatiques alternatifs, tels que le gel et le dégel, qui contribuent à briser les mottes de terre. Cela facilite la préparation du lit de semences en créant une structure de sol plus favorable et favorise ainsi une levée optimale des plantes. Une étude menée par **Zhang et al, (2017)**, a montré que le labour d'hiver avait un impact significatif sur le rendement du blé et pouvait améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau. D'autres recherches réalisées sur la période de travail de la jachère précédant la culture de blé dur, ont montré que le labour d'hiver permet d'atteindre les meilleurs rendements en grain. Dans ce cas, seules des façons superficielles en automne sont recommandées avant le semis (**Ould Said, 2004**).

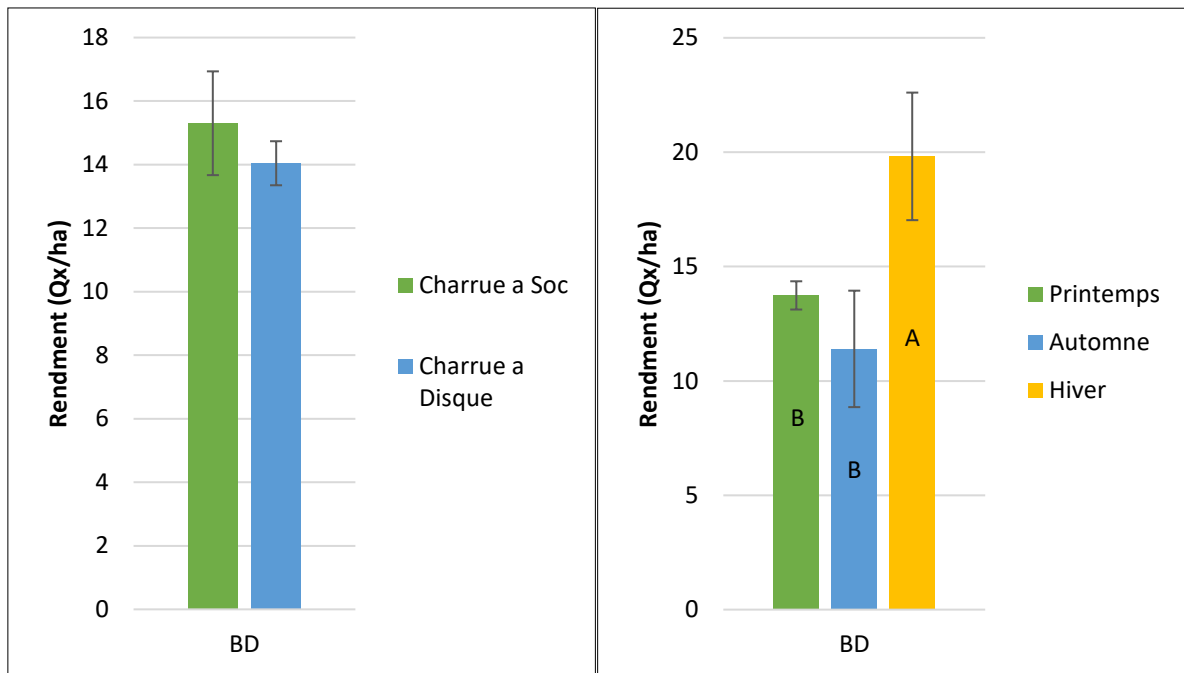


Figure N° 14 : Effet de l’outil utilisé dans labour et la période de labour sur le rendement de blé dur.

➤ **La reprise de labour**

D'un point de vue statistique, il a été constaté que le nombre de reprises du labour n'a pas eu d'effet significatif sur le rendement du blé dur. Cependant, lorsqu'on compare l'effet moyen d'une seule reprise à celui de deux reprises, il apparaît que l'augmentation du nombre de recroisages du labour a un impact positif sur le rendement du blé dur. Cela suggère que deux reprises sont plus efficaces qu'une seule, comme le montre le graphique. En effet, le rendement moyen avec une seule reprise de labour est de 13 qx/ha, tandis qu'il est de 14,5 qx/ha avec deux reprises.

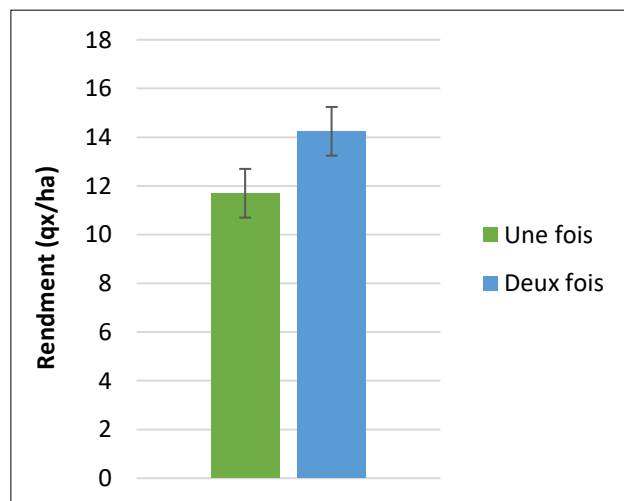


Figure N° 15 : Effet du nombre des reprises du labour sur le rendement de blé dur.

➤ L' hersage

La pratique de l'hersage est utilisée par 7,14% des agriculteurs, principalement avec l'outil de la herse. Le graphique fourni montre l'impact de l'application du hersage sur le rendement du blé dur. Les données indiquent (fig 16) qu'avec l'application de l'hersage, le rendement moyen est de 14 qx/ha, tandis qu'en l'absence de l'hersage, il est de 13,5 Qx/ha, malgré les résultats n'ont pas significatif mais l'hersage reste une pratique indispensable pour la réussite de l'opération du semis dont il permet former le lit de semence et d'avoir une profondeur de semis homogène et par conséquence l'obtention d'une levée optimale.

Cependant, il est important de noter que ces résultats sont basés sur une enquête spécifique et peuvent varier selon les conditions locales et les pratiques agricoles. Il est donc recommandé aux agriculteurs d'adapter leurs pratiques en fonction des conditions spécifiques de leur exploitation.

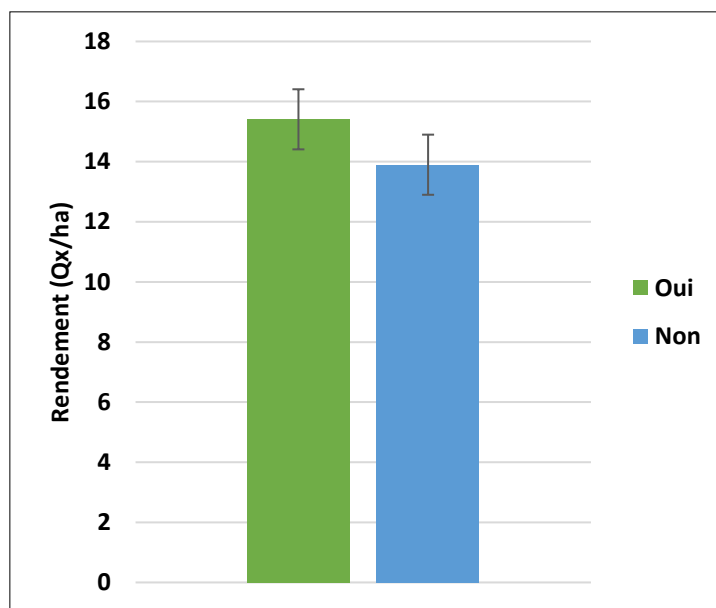


Figure N° 16 : Effet d'application d'hersage sur le rendement de blé dur.

➤ Le roulage

Selon les données fournies, environ 74% des agriculteurs utilisent couramment la pratique du roulage dans le but d'améliorer la germination et la levée du blé dur (**Dierauer et al, 2017**). Parmi les outils de roulage les plus fréquemment utilisés, on retrouve les rouleaux lisses (60%) et les rouleaux croskill (14%). Les résultats indiquent clairement que le roulage a un effet significatif sur le rendement du blé dur. Les sols qui ont bénéficié d'un roulage ont enregistré une augmentation significative de leur rendement par rapport à ceux qui n'ont pas été roulés.

Toutefois, il est important de prendre en compte que l'effet du roulage peut varier en fonction des caractéristiques du sol et des pratiques agricoles spécifiques. Par conséquent, il est essentiel d'évaluer les conditions propres à chaque exploitation agricole, telles que le type de sol, le climat et d'autres facteurs environnementaux, avant de décider d'adopter le roulage comme technique culturale.

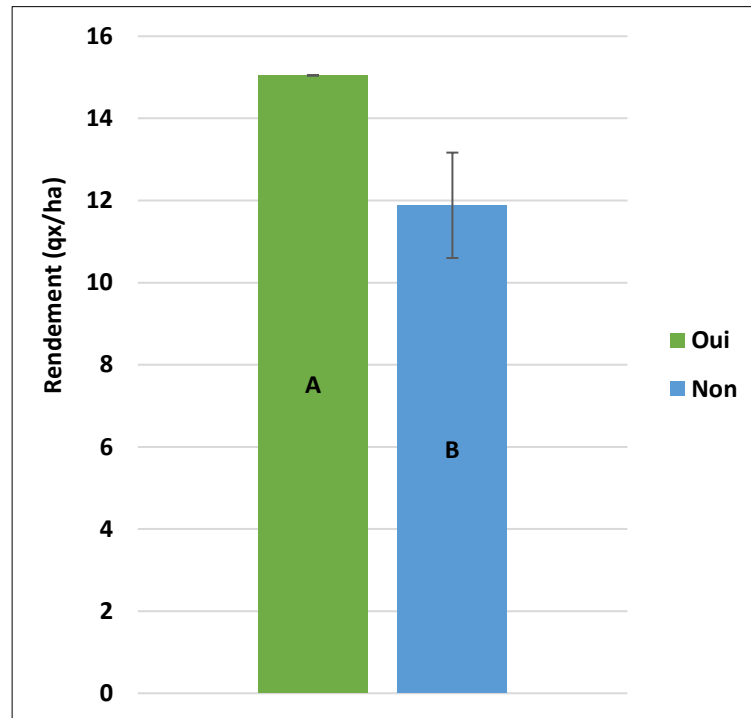


Figure N° 17 : Effet de l'application du roulage sur le rendement de blé dur.

➤ La période de roulage

La période à laquelle le roulage est effectué a un impact significatif sur le rendement du blé dur. Les résultats suggèrent une tendance générale où le rendement est plus élevé lorsque le roulage est réalisé au stade de tallage plutôt qu'avant ou après le semis. Cependant, il convient de noter que le rendement du blé dur est plus élevé lorsque le roulage est effectué avant le semis plutôt qu'après. Selon l'étude de **Dierauer et al. (2017)**, le rouleau exerce une pression qui favorise la formation des racines, améliore l'accès à l'eau et stimule le tallage des plants, renforçant ainsi leur stabilité et réduisant le risque de verse.

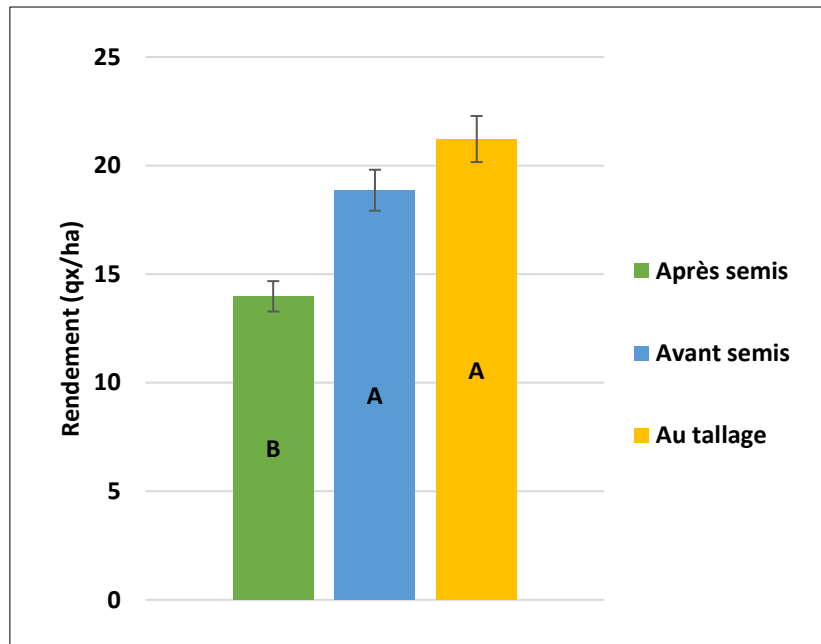


Figure N° 18 : Effet de la période de roulage sur le rendement de blé dur.

➤ **Fertilisation de fond**

La fertilisation est essentielle dans la production végétale en général, et en particulier dans la céréaliculture. Selon une enquête menée auprès des agriculteurs, 80% d'entre eux utilisent la fertilisation de fond pour optimiser le rendement de leurs cultures céréalières. Les types d'engrais les plus couramment utilisés sont l'engrais phosphaté composé, l'engrais phosphaté binaire et l'engrais composé ternaire, avec une préférence pour l'engrais phosphaté composé, utilisé par 49% des agriculteurs. Le graphique présenté illustre les effets de la fertilisation de fond sur le rendement du blé dur. Les résultats montrent que la fertilisation de fond a un impact significatif sur le rendement du blé dur. Les zones où cette pratique a été appliquée ont affiché des rendements plus élevés que celles qui n'ont pas été fertilisées. Ainsi, il est clair que la fertilisation de fond est un élément clé pour optimiser la production de blé dur.

Plusieurs études ont confirmé les effets bénéfiques de l'apport en phosphore et en potassium sur les rendements de grain et de biomasse, ainsi que sur la qualité des grains du blé dur cultivé de manière intensive. De plus, cette pratique a été associée à une meilleure résistance de la culture face aux stress thermiques. Par exemple, une étude menée par (Aissa et Mhiri, 2000)

a démontré que l'ajout de potassium dans le sol a eu des effets positifs sur le blé dur, notamment lorsque les conditions en eau et en azote étaient adéquates.

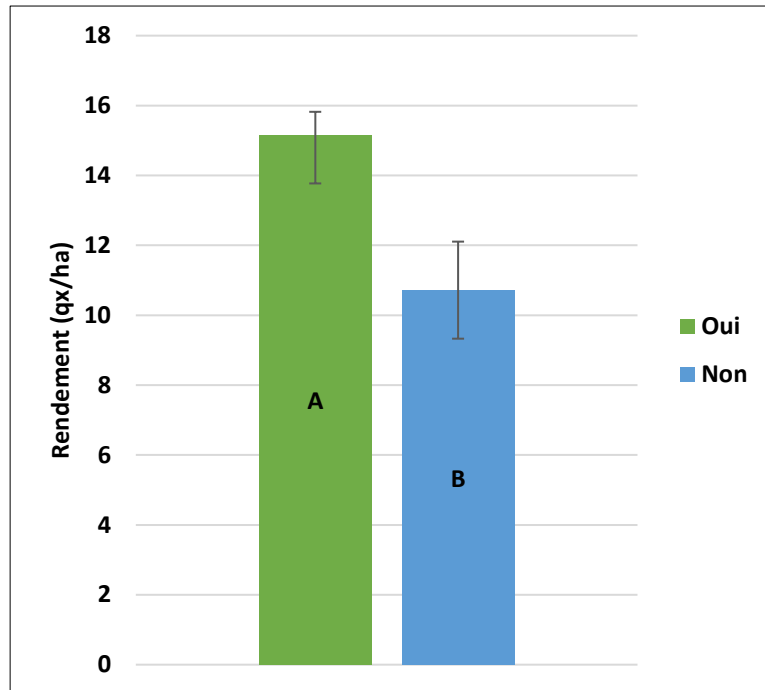


Figure N°19 : Effet de l'application de la fertilisation du fond sur le rendement du blé dur.

➤ **La période de l'apport de fertilisant du fond**

Ce graphique présenté illustre l'effet de la période de fertilisation du fond sur la production de blé dur en quintaux par hectare. Les résultats indiquent que le rendement est plus élevé lorsque la fertilisation est effectuée au moment du semis plutôt qu'avant le semis. Cependant ces résultats n'ont pas été significatifs statistiquement,

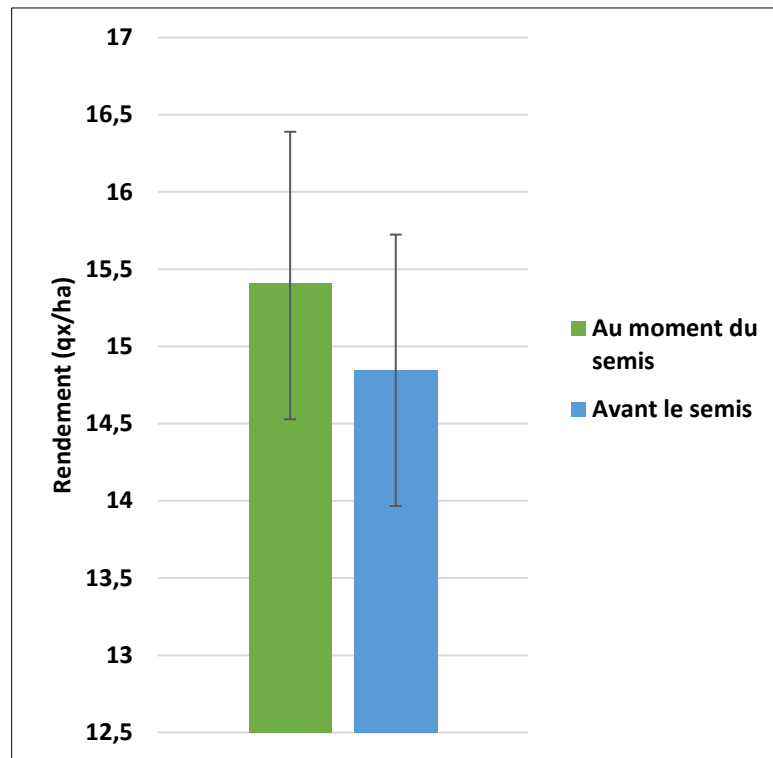


Figure N°20 : Effet de la période de l'apport de fertilisant du fond sur le rendement de blé dur.

➤ **La date de semis sur le rendement de blé dur**

La date de semis est un facteur crucial qui peut avoir un impact significatif sur le rendement du blé dur, comme le démontre le deuxième graphique. Les données présentées indiquent que les dates précoces (1 Nov- 20 Nov) a donné le meilleur rendement, avec un rendement maximal d'environ 15,2 quintaux par hectare.

Les rendements sont généralement plus faibles pour les semis effectués à une date optimale (20 Nov- 1 Déc) ou tardive (Déc-Jan) (CCLS,2023). Cela peut être attribué à des facteurs tels que la température et l'humidité du sol, qui peuvent influencer la germination et la croissance des plantes. Par conséquent, il est recommandé de prendre en compte ces facteurs lors du choix de la date de semis afin de maximiser le rendement.

La date de semis varie en fonction de la précocité de la variété et de la zone agro écologique. La période de semis optimale se situe entre mi-novembre et mi-décembre. Les variétés tardives sont semées plus tôt que les variétés précoces. Les semis sont relativement précoces en zones littorale et subi-littorale et relativement tardifs en zone des hauts plateaux. (Gueffifa Mabrouka , *et al.*, 2021)

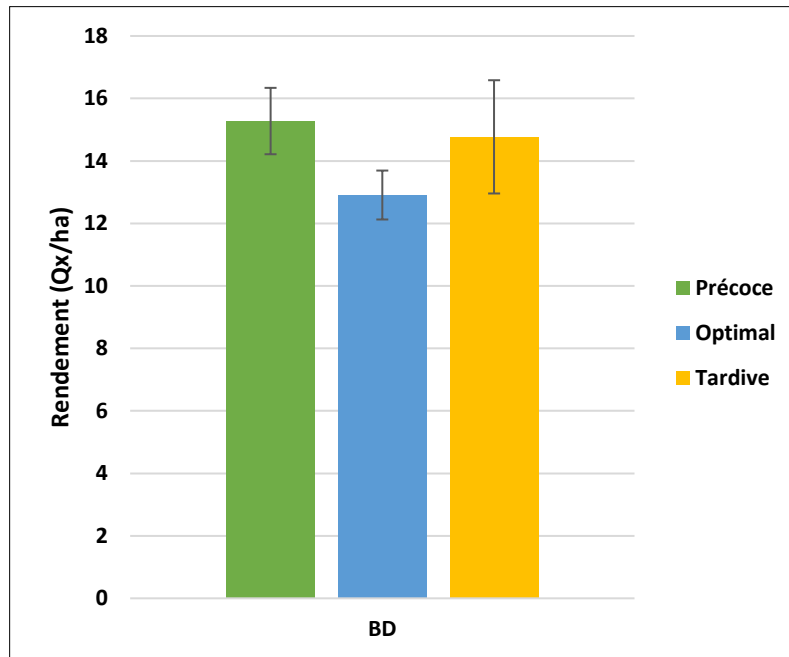


Figure N° 21 : Effet de la date de semis sur le rendement du blé dur.

➤ **Le mode de semis**

Le mode de semis a un impact le rendement du blé dur, comme le montre le graphique. En général, le semis en ligne génère des rendements supérieurs au semis à la volée. Cela est dû à une meilleure répartition des graines et à une densité de semis plus uniforme, ainsi qu'à une profondeur de semis constante. Ces conditions favorisent une émergence régulière des plantules et assurent des conditions de croissance similaires pour toutes les plantes, ce qui peut entraîner des rendements plus élevés.

Dans les zones mécanisables, il est recommandé d'utiliser un semoir pour assurer une distribution uniforme des graines. Le semis en ligne favorise une germination optimale et une levée homogène des plantes, ce qui explique les rendements supérieurs obtenus par rapport au semis à la volée (**Hamadache et al., 2002**).

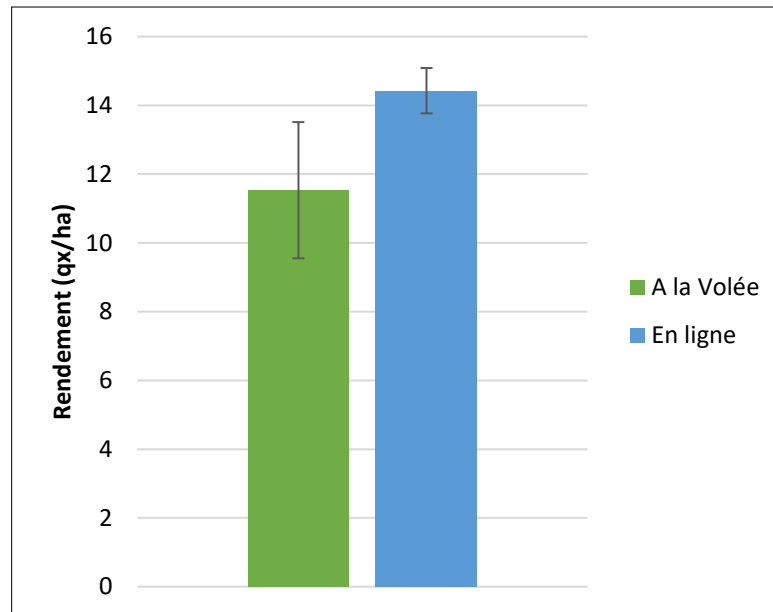


Figure N°22 : Effet du mode de semis sur le rendement de blé dur.

➤ **L'application de fertilisation azotée**

Une grande majorité des agriculteurs (81%) ont opté pour la fertilisation de couverture afin d'améliorer le rendement de leurs cultures céréalières, notamment le blé dur. L'engrais azoté simple est l'engrais le plus couramment utilisé dans cette pratique. L'impact de la fertilisation de couverture sur la production de blé dur est clairement illustré dans le graphique présenté. Les résultats indiquent de manière significative que la fertilisation de couverture a un effet positif sur le rendement du blé dur par rapport à l'absence de fertilisation de couverture. Ces observations suggèrent que la fertilisation de couverture peut être considérée comme une pratique bénéfique pour augmenter la productivité de la culture du blé dur.

Plusieurs études, dont celle réalisée par **Ayadi et al. (2016)**, ont démontré que le rendement en grains du blé dur est considérablement influencé ($p \leq 0,01$) par le niveau de fertilisation azotée. En outre, d'après **Djennadi et al. (2013)**, le manque d'azote se traduit par une réduction de la taille des organes et un tallage faible, entraînant ainsi une baisse du rendement et une diminution de la teneur en protéines.

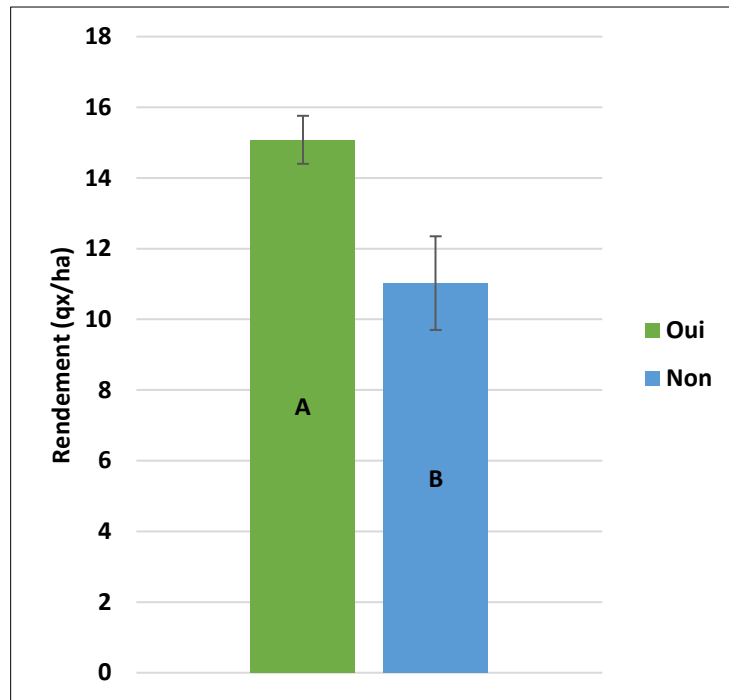


Figure N° 23 : Effet de l'application de fertilisation azotée sur le rendement du blé dur.

➤ **Le nombre d'apports de l'azote**

Le graphique illustre l'effet du nombre d'applications de fertilisation de couverture sur la production de blé dur. L'observation des données permet de constater une relation entre le nombre d'applications de fertilisation de couverture et le rendement obtenu. Même si cette relation n'arrive pas d'être significative, le rendement maximal est atteint après trois apports de fertilisation de couverture. Ces résultats indiquent qu'un nombre optimal d'applications de fertilisation de couverture peut potentiellement améliorer significativement le rendement de la culture de blé dur.

Selon **Melki et al., (2015)**, les besoins en azote sont de 03kg pour produire 01ql de blé dur. On fractionne la dose totale sur deux ou trois apports, répartis équitablement sur la levée, le tallage et la montaison. Ceci permettra de couvrir les besoins des différents stades critiques de la culture. Il donne une amélioration du rendement et de la qualité de grains de blé dur. Mais la fraction de l'engrais en deux apports, entre la levée et le tallage, améliore le rendement en paille et le PMG et il diminue le rendement en grains.

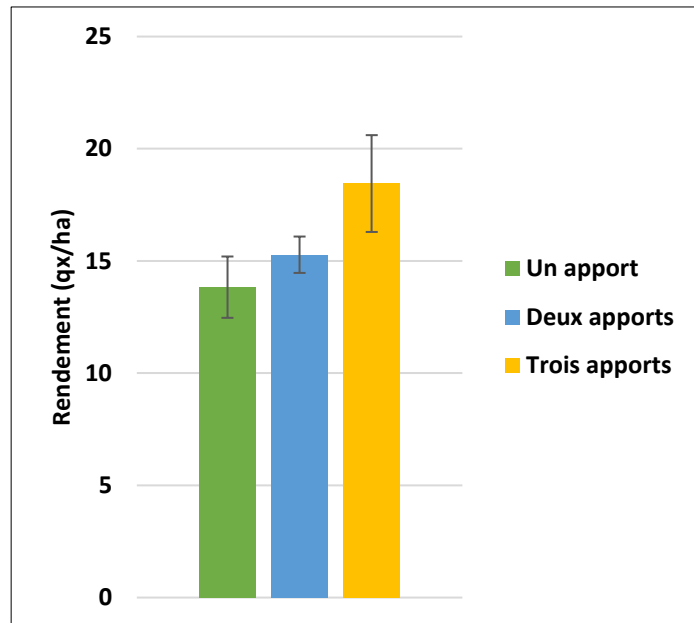


Figure N° 24 : Effet du nombre d'apports d'azote sur le rendement du blé dur.

➤ **Le désherbage chimique**

La majorité des agriculteurs (88,57%) utilisent des désherbants chimiques tels que les produits anti-monocotylédones, anti-dicotylédones et à double action pour optimiser le rendement du blé dur en évitant la concurrence des mauvaises herbes. Le graphique montre que l'application de désherbants chimiques a un impact significatif sur le rendement du blé dur. Les données indiquent une augmentation moyenne d'environ 1,5 qx/ha dans les parcelles traitées par rapport à celles où aucun désherbant n'a été utilisé. Ainsi, l'utilisation de désherbants chimiques peut être bénéfique pour augmenter le rendement du blé dur.

En conditions favorables, les parcelles de céréales non traitées peuvent enregistrer des pertes de rendement allant jusqu'à 70% en raison de l'infestation des mauvaises herbes. Le désherbage chimique permet d'obtenir des gains de rendement en grains et en paille supérieurs à 50%, voire 70% dans certains cas irrigués (**Hamadache, 1995**).

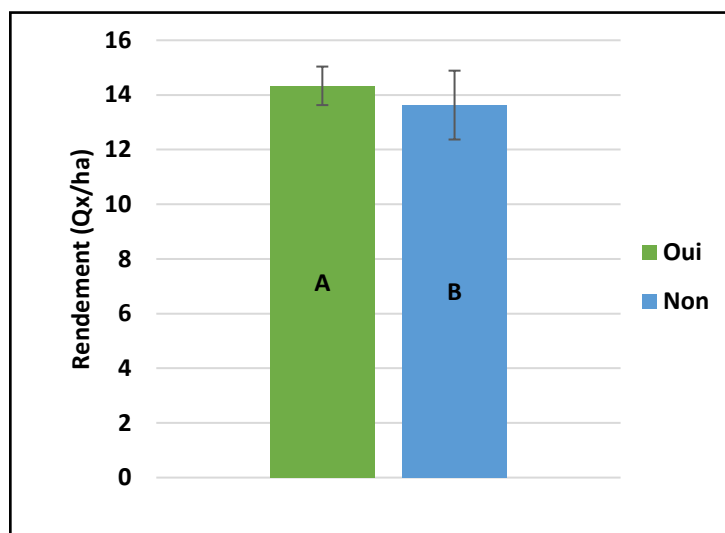


Figure N°25 : Effet de l’application désherbage chimique sur le rendement du blé dur.

➤ **La période de récolte**

Le graphique illustre l’impact de la période de récolte sur le rendement du blé dur. Les données montrent que le rendement du blé dur diminue à mesure que la période de récolte est retardée, avec un rendement maximum observé lorsque le blé dur est récolté à maturité. Le rendement moyen dans ces conditions est d’environ 14,2 qx/ha. Ces résultats soulignent l’importance de récolter le blé dur à maturité pour obtenir le meilleur rendement possible.

Les essais réalisés chez les agriculteurs ont démontré que la récolte tardive des céréales entraîne une diminution significative des rendements en grain. Les pertes de rendement augmentent à mesure que l’on s’éloigne de la date optimale de récolte, pouvant atteindre jusqu’à 30%. (Nait-Dahmane, 1987 in Abadat et Hammeche, 2020).

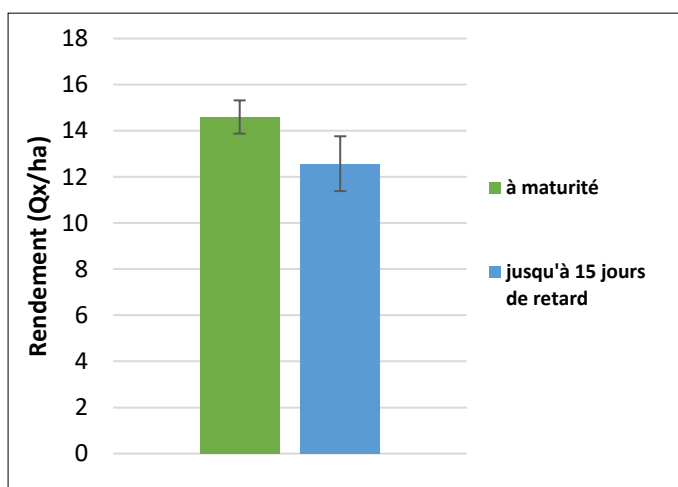


Figure N°26 : Effet de la période de récolte sur le rendement du blé dur.

Conclusion

La culture des céréales est une filière essentielle dans la production végétale de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Elle joue un rôle socio-économique crucial en fournissant une part importante de l'alimentation quotidienne de la population. Cependant, cette filière est fortement dépendante des conditions climatiques, en particulier des précipitations, qui deviennent de plus en plus rares. Cette dépendance limite notre capacité à répondre à une demande croissante due à l'augmentation de la population. Afin d'augmenter les rendements et améliorer la production, il est essentiel de respecter les techniques culturales appropriées.

Notre étude se concentre sur l'analyse des itinéraires techniques utilisés dans la culture des céréales et leur incidence sur le rendement et la production finale. Les résultats de nos recherches ont révélé que la plupart des agriculteurs de la région préfèrent cultiver du blé en raison de son adaptation aux conditions pédoclimatiques locales. La majorité voire la totalité des agriculteurs interrogés adoptent des pratiques culturales conventionnelles, cependant, nous avons constaté des lacunes en termes de maîtrise et de savoir-faire pour certaines techniques, ainsi qu'une mauvaise sélection du moment opportun pour leur application.

Nos résultats ont mis en évidence l'impact significatif de certaines pratiques culturales sur les rendements des cultures, dont nous avons observé que la période de labour, l'application du roulage et leur moment d'application et l'utilisation de désherbants jouent un rôle important dans les rendements. En revanche, d'autres pratiques telles que le mode de labour et l'hersage n'ont pas montré d'impact significatif.

Le roulage est d'une grande importance, et les agriculteurs qui l'appliquent obtiennent des rendements plus élevés que ceux qui ne le font pas. De même, le désherbage est une étape cruciale pour obtenir une bonne production, et chaque agriculteur le met en œuvre en fonction des types de mauvaises herbes rencontrés.

Tous les agriculteurs appliquent obligatoirement le labour et le semis, mais la fertilisation, l'utilisation des produits phytosanitaires et les désherbants dépendent des capacités financières de chaque agriculteur. La plupart des agriculteurs suivent un système de production pluvial, cependant, une minorité d'agriculteurs pratique l'irrigation en raison de la disponibilité de puits et d'électricité sur leurs exploitations.

Un bon rendement est le résultat d'une application régulière et adéquate de l'itinéraire technique. Cela est particulièrement observé dans les exploitations agricoles de taille moyenne

à grande avec de vastes superficies. En revanche, une récolte faible ou un rendement moyen est souvent le résultat d'un manque de discipline de la part de l'agriculteur dans l'application de toutes les étapes recommandées de l'itinéraire technique.

Les agriculteurs font face à divers obstacles qui entravent la production, tels que le manque de main-d'œuvre et l'absence d'électricité dans certaines exploitations. Cependant, le principal obstacle reste le manque d'eau, qui a un impact considérable sur le rendement.

En conclusion, nous soulignons l'importance capitale du respect de l'itinéraire technique dans son intégralité, en suivant chaque étape de manière méthodique. L'application étape par étape de l'itinéraire technique a un effet positif sur le rendement, tandis que l'omission d'une seule étape est considérée comme une action inappropriée de la part de l'agriculteur et a un impact négatif sur sa production.

Pour garantir une céréaliculture durable dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, il est essentiel d'envisager des perspectives et des recommandations appropriées. Une option de grande importance est l'introduction de systèmes plus conservateurs des ressources naturelles, notamment de l'eau et du sol, afin de faire face aux changements climatiques. L'adoption de techniques telles que le semis direct ou les techniques culturales simplifiées peut contribuer à réduire l'impact de la pénurie d'eau ainsi que les coûts de production. Cependant, pour mettre en œuvre cette approche, il est nécessaire de mener des campagnes de sensibilisation et de formation à destination des agriculteurs de la wilaya.

Références Bibliographiques

- Ait-Slimane-Ait-Kaki Sabrina .** (2008). Contribution à l'étude de l'interaction génotype x milieu, pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. *Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences*. Université Badji Mokhtar Annaba.
- Abadat L , & Hammeche D .** (2020). Synthèse bibliographique sur l'effet de l'itinéraire technique sur le rendement du blé dur. *Mémoire de Master*. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.
- Abidi L.** (2009). Etude de l'interaction génotype-environnement sur les paramètres agronomiques et technologiques de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum Desf*). Blida, Département des Sciences Agronomiques.
- Aboudrare A.** (2009). Évaluation des effets du travail du sol sur les propriétés physiques du sol et la productivité de la culture de blé dur en zone semi-aride. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.
- Aidani H .** (2015). Effet des attaques de Capucin des grains sur les céréales stockées (Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif cas de blé dur dans la région de Telmcen). 82.
- Aissa A, & Mhiri A.** (2000). La fertilisation phospho-potassique des céréales en Tunisie. *Revue de l'INAT*, 15(2), 7-14.
- ANDI.** (2014).
- Anonyme .** (2017). Manuel d'utilisation des engrais. FERTIAL.
- Anonyme.** (1995). La production agricole en climat aléatoire : acquis et possibilités de régulation. Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole .
- Anonyme.** (2000). Guides des Pratiques de conservation en grandes cultures. Conseil des productions végétales du Québec. . CPVQ.
- Anonyme.** (2014). Journal Al-Naser.
- Anonyme.** (2017). Minister de l'agriculture et du développement rural.
- Anonyme.** (2022). Chambres d'agriculture normandie.

- Anonyme.** (2022). Incitations au développement des productions agricoles et animales . Africa News .
- Assoko T, & Joel.** (2022). L'Algérie veut compter sur son stock de sécurité.
- Aubert C.** (1977). La biologie des sols cultivé. Paris:Masson et Cie.
- Ayadi S, Karmous C, Hammami Z, Tamani N, Trifa Y, Esposito S, & Rezgui S.** (2012). Genetic variability of Nitrogen Use Efficiency components in Tunisian improved genotypes and landraces of durum wheat . *International Research Journals*, 2(11), 591-601. doi:10.13140/RG.2.1.4907.2401
- Belaid D.** (1986). Aspect de la céréaliculture Algérienne. *Collection Le Cours d'Agronomie.* (O. d. Universitaires, Éd.)
- Benkhelifa I, Benouis A , & Benmansour M .** (2018). Evaluation of irrigation water quality in the low Cheliff plain of Algeria using multivariate statistical techniques. *Environmental Monitoring and Assessment.* 190(6), 331. doi:https://doi.org/10.1007/s10661-018-6711-6
- Betka R , & Smaili Y .** (2006). Etude d'induction de la calogènes d'orge (*Hordeum vulgar L*),Thèse d'ingénieur d'état agronomie. Université de M'sila.
- Bodson B, Claessens G, & Vanclooster M. 2019. Cultiver avec des semoirs à dents ou à disques en sols argileux:faut-il revoir le travail du sol. 23(1), 12-22. *Biotechnologie, Agronomie,Société et Environnement.*
- Bonjean A, & Picard E .** (1991). Les céréales à paille origine,histoire,économie,sélection .
- Bouhache M, Rzozzi S.B, Taleb A, & Sakhi M.** (2000). Nécessité de désherbage précoce des céréales pour la valorisation des inputs. *In : Proceedings Journée Nationale sur le Désherbage des Céréales.*, 93-98. AMM, Settat.
- CCLS.** (2023). Bordj Bou Arreridj .
- Cedra F.** (1993). L'itinéraire technique de la culture de la pomme de terre. *Informatique et statistique dans les sciences humaines*,29(1), 15-28.
- Chervet A, Maurer C, Sturny Wg, & Müller M.** (2001). Performance économique et environnementale des techniques agricoles de conservation des sols création d'un référentiel et première .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Clement J. P., & Prats S. A.** (1970). Les labours profonds. *Terre-net.fr*.
- Deghais M , Bouzerzour H, & Benmahammed A.** (1999). Evaluation des variétés de blé tendre dans les conditions de culture de la zone semi-aride de l'Algérie .
- Dhanapal, A. P.** (2012). Evolutionary relationship of wheat Protein disulphide isomerase gene promoter sequence based on phylogenetic analysis. *American Journal of plant sciences*, 3(3).
- Dierauer, Hansueli, Siegrist, Franziska , Weidmann, & Gilles.** (2017). Rolling of grains to prevent winter kill damage. *Research Institute of Organic Agriculture*.(30). OK-Net Arable Practice abstract.
- Djennadi F.** (2013). Le fractionnement de l'azote. *Bulletin des grandes cultures* . ITGC.
- Djermoun, A.** (2009). La production céréalière en Algérie : les principales. *Nature et Technologie*, 45-53.
- DSA.** (2023).
- FAO.** (2001).
- Gate P.** (1995). Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Paris: Lavoisier.
- Gueffifa Mabrouka , Djellakh Faiza, Malou Samira, Tamaloust Djaouida, Bernaoui Hamid, Hermez Fatma, . . . Touati Sara.** (2021). Guides des bonnes pratiques de la céréaliculture. Direction de la Formation,de la Recherche et de la Vulgarisation.
- Hamadache A.** (1995). Les mauvaises herbes des grandes cultures (biologie, écologie, moyens de lutte). 40. Institut technique des grandes cultures. Ministère de l'agriculture.
- Hamadache A, Abdellaoui Z, & Akrine M.** (2002). Facteurs agro-technique d'amélioration de la productivité du blé dur en Algérie. Cas de la zone sub-humide. *Revue Recherche Agronomique*, 5-18. Algérie: INRA.
- Henry Y, & Buyser J .** (2000). L'origine de blé. *Pour la science*(26), 60-62.
- Herve Y .** (1979). Introduction à l'amélioration des Plantes. Rennes: Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes.
- ITGC.** (2006). La culture du blé dur (*Triticum durum*).
- ITGC.** (2010). Cultures et coûts de production des grandes cultures.

- ITGC.** (2019). L'irrigation d'appoint du blé.
- Jouve P, & Berrada A.** (1993). Résultats d'expérimentation en arido-culture. In. Adaptation des Systèmes de production à L'Aridité au Maroc et au Sahel. *Thèse de Doctorat, II*, 20-85. Montpellier, Université Paul Valéry.
- Lani S.** (2011). Importance stratégique de l'eau virtuelle des céréales en Algérie. *Mémoire en Magister en Agronomie*. Ecole Nationale Supérieure D' Agronomie.
- Laverdière M.R.** (2005). Gestion de la fertilité des sols en culture maraichère biologique . Sainte-Anne-de-Bellevue: CRIIGEN .
- Lorbi Zohra.** (2022). Impact des pratiques culturales sur le rendement des céréales. *Mémoire de Master* . Université Mohamed Khider de Biskra.
- MADR.** (2017).
- MADR.** (2018).
- Melki M, Samaali S, Mechri M, & Saidi W.** (2015). Étude qualitative et quantitative de la production du blé dur (*Triticum durum Desf*) conduit sous différentes modalités de fractionnement de nitrate d'ammonium.
- Moule C.** (1997). Céréale. Dans Moule C, *CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES CÉRÉALES Tome I* (pp. 5-6). Paris: La maison Rustique.
- Mrabet R, Moussadekb R, Fadlaouic A, & Eric van Ranstb.** (2011). Conservation agriculture in dry areas of Morocco.
- Mrabet R, Saber N, El-Brahli A, Lahlou S, & Bessam F.** (2001). Total particulate organic matter, and structural stability of à calcixeroll soil under different wheat rotations and tillage systems in a semi-arid area of Morocco.
- Ouared Rachida .** (2016). Etude de la variabilité de doses d'apports d'azote aux stades :tillage et début floraison sur deux variétés de blé dur (Bousselam ,Simeto) dans les conditions agro-pédologiques de la région de Tiaret . Moustaghenem .
- Ould Said H.** (2004). Influence de l'époque du travail de la jachère et du type d'outils dans l'amélioration du rendement de blé. 27-33.

- Perthuis, C. d.** (2022). Récupéré sur futuribles: <https://theconversation.com/les-impacts-de-la-guerre-en-ukraine-sur-les-marches-agricoles-et-la-securite-alimentaire-178628>
- Pierre, F.** (2000). Le grain de blé composition et utilisation. paris: INRA.
- Prevost D.** (2006). Pratiques culturales des agriculturs et environnement économique . INRA .
- Sarwar et al .** (2013). The importance of cereals (Poaceae: Gramineae) nutrition in human health. *Cereals and Oilseeds*, 4, 32-35. doi:10.5897/JCO12.023
- Sebillote M .** (1978). L'itinéraire technique en culture maraichère sous abri. *Etude et gestion des sols*, 35-37.
- Seguy L, Bouzinac S, & Maronzzi C.** (2001). Système de culture et dynamique de la matière organique. Récupéré sur [http // agroecologie. Cirad. fr./PDF/postlsfr](http://agroecologie.Cirad.fr/PDF/postlsfr). Pdf.
- Smadhi D, Zella L., Semiani M, Chabane A, & Fedjer Z.** (2015). Evolution des cultures céréalières (1876-2011) en Algérie et perspective. 26.
- Tanji A.** (1986). Situation actuelle du désherbage des grandes cultures dans les zones arides et semi-arides du Maroc occidental. *Journée du Désherbage au Maroc*, 9. (A.M.M , & MARA, Éd.s.) Rabat.
- Viaux P.** (1999). Les semences fourragères. *Collection : Agriculture d'Aujourd'hui*. France Agricole.
- Yahiaoui D.** (2015). Impacte de varition climatique sur l’agriculture en oranie. 19-20-40-41-121.
- Zhang Y, Liu C, & Zhang X.** (2017). winter plowing effects on wheat yield and water use efficiency in a dryland area. *Journal of Agronomy and Crop Science*.

Annexe

Questionnaire (Enquête de base sur les pratiques culturales appliquées sur la céréaliculture)

Date de l'enquête : Nom de l'enquêteur

Wilaya : Daïra : Commune : Lieu dit :

Nom d'exploitation : Nom de l'exploitant :

Situation géographique : 1. Nord 2. Centre 3. Sud

Age : n° de téléphone :

Niveau d'instruction :

1. Aucun 2. Primaire 3. Moyen 4. Secondaire 5. UniversitaireFormation dans le domaine agronomique : 1. Oui 2. Non Si oui, préciser :Statut juridique de l'exploitation : 1. EAC 2. EAI 3. Privé 4. Ferme pilote 5. Autre (Préciser)

Moyens humains de l'exploitation

Personnels	Nombre	Age	Spécialité
Ingénieurs			
Techniciens			
Ouvriers permanents			
Ouvriers Saisonniers			
Familiale			

Est-ce que les femmes travaillent au niveau de l'exploitation ?

1. Oui 2. Non Si oui combien En qualité de

1. Caractéristiques générales de l'exploitation

Superficie agricole totale SAT : ha Superficie agricole utile SAU ha
 Superficie moyenne annuelle exploitée en céréales (BD, BT, Orge) ha
 Superficie moyenne annuelle exploitée en légumes alimentaire ha
 Superficie moyenne annuelle exploitée en culture fourragère ha
 Superficie moyenne annuelle exploitée en arboriculture ha
 Superficie moyenne annuelle laissée en jachère ha

1.1. Caractéristiques générales du sol :

Analyse de sols réalisés : 1. Oui 2. Non Si oui :

Azote :% Potassium :% Phosphore :% Matière organique%

Type du sol : 1. Lourd 2. Léger

Pente%

Sol salé (appréciation) : 1. Oui 2. Non Sol calcaire (appréciation) : 1. Oui 2. NonSol profond : 1. Oui 2. Non si oui (combien) Cm

1.2. Moyenne pluviométrique de la zone mm

2.6. Fertilisation de couverture

1. Oui 2. Non

Si oui

Nature	Marque	Dose (kg/ha)	Période d'apport*	Prix unitaire

*1= au moment du semis, 2= au tallage, 3 = au moment du semis et au tallage, 4 = autres (préciser).

Si Non,

1. Non disponibilité du matériel au moment opportun 2. Prix élevés 3. Non disponibilité des produits

2.7. Traitements phytosanitaires

1. désherbage chimique

1. Oui 2. Non

Si oui,

Nom commercial	Dose Unité/ha	Stade*	Prix unitaire

*1= poste semis, 2= tallage, 3= poste semis et tallage, 4= après tallage, 5= selon la constatation au champ, 6= autres

Si Non,

1. Non disponibilité du matériel au moment opportun 2. Prix élevés 3. Non disponibilité des produits

Présence des Mauvaises herbes

1. Oui 2. Non

2.8. Traitement insecticide et fongicide

1. Oui 2. Non

Si oui,

Nom commercial	Dose Unité/ha	Stade*	Prix unitaire

*1= poste semis, 2= tallage, 3= poste semis et tallage, 4= après tallage, 5= selon la constatation au champ, 6= autres

Si Non,

1. Non disponibilité du matériel au moment opportun 2. Prix élevés 3. Non disponibilité des produits

Type des maladies

Type de la maladie	Symptômes

2. Itinéraire technique

2.1 : Travail du sol

Désignation	Mode ^A	Période ^B	Profondeur ^C
Labour profond			
Labour superficiel			

^A: 1=Charrue a soes, 2= Charrue a disques, 3= cover crop, 4= chisel, 5= autre.

^B: 1 = printemps, 2= automne, 3=hiver, 4= juste avant le semis, 6 = autre (préciser).

^C: 1= < 15 cm, 2= 15-25 cm, 3= >25 cm

2.2. Façons superficielles

1. Oui2. Non

Si oui,

Type	Période (mois)	Matériel utilisé ^A
1 ^{er} recroisage		
2 ^{em} recroisage		
Hersage		
Roulage		

^A 1= cover crop, 2= herse, 3= Rouleau, 4= cultivateur, 5= scarificateur, 6= autre (préciser).

Si Non,

1. Non disponibilité du matériel au moment opportun2. Prix élevé

2.3. Roulage après semis

Matériel utilisé *	Etat du sol**

* 1= rouleau lisse, 2= rouleau cross kill

** 1= humide, 2= sec

2.4. Fertilisation de fond

1. Oui2. Non

Si oui,

Nature	Marque	Dose kg/ha	Période d'apport*	Lieu d'achat	Prix unitaire

* 1= avant le semis, 2= au moment du semis, 3= autre (préciser)

Si Non,

1. Non disponibilité du matériel au moment opportun2. Prix élevés3. Non disponibilité des produits

2.5. Le semis

Date de semis	Espèces	Mode	Dose	Densité (g/m ²)	Type de semence	Origine de semence	Période d'acquisition des semences (mois)	Prix/q

2.9 : Récolte

Espèce	Période de récolte ^A	Mode ^B	Récolte tardive (causes) ^C	Pertes à la récolte (%)
Blé dur				
Blé tendre				
Orge				
Avoine				

^A 1^{er} à maturité, 2^{ème} jusqu'à 15 jours de retard, 3^{ème} plus de 15 jours de retard, 4^{ème} autres (préciser)

^B 1^{er} moissonneuse batteuse, 2^{ème} manuelle, 3^{ème} mécaniques en deux temps (fauçonneuse-batteuse)

^C si récolte tardive, 1^{er} manque de main d'œuvre, 2^{ème} matériel non disponible au moment voulu, 3^{ème} autres

3. Variétés utilisées

Espèces	Variété	Superficies (ha)					Origine
		2018	2019	2020	2021	2022	
Blé dur	1.....						
	2.....						
	3.....						
	4.....						
Blé tendre	1.....						
	2.....						
	3.....						
	4.....						
Orge	1.....						
	2.....						
	3.....						
	4.....						

4. Quel sont les rotations des cultures que vous pratiqué ?

1. Céréales/Jachère
2. Céréales/Légumineuses/Jachère
3. Céréales/Fourrages/Jachère
4. Céréales/culture maraichère/Jachère

5. Effectuer vous des irrigations d'appoint ?

1. Oui
2. Non

Si oui,

Irrigation	Période	Quantité (mm) ou (m ³ /ha)	Méthode d'irrigation	Moment d'irrigation	Cout (DA)
Irrigation de démarrage					
2 ^{ème} irrigation d'appoint					
3 ^{ème} irrigation d'appoint					

Savez-vous calculer les besoins hydriques de la plante

1. Oui
2. Non

Si on vous propose un outil numérique facile à appliquer, seriez-vous intéressé ?

1. Oui
2. Non

6. Expérience de la Culture de Conservation (semis direct)

1. Oui 2. Non

Si oui, depuis quand ?.....

6.1. Evolution des superficies en agriculture de conservation

Compagne	Année		Année		Année	
	Superficie	Rendement	Superficie	Rendement	Superficie	Rendement
Blé dur						
Blé tendre						
Orge						
Avoine						

7. Rendement

Système	Espèces	2018 (kg/ha)		2019(kg/ha)		2020(kg/ha)		2021(kg/ha)		2022(kg/ha)	
		P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
Conventionnel	Blé dur										
	Blé tendre										
	Orge										
	Avoine										
Semis direct	Blé dur										
	Blé tendre										
	Orge										
	Avoine										

8. Quel sont les charges à l'hectare pour chaque espèce ?

Espèces	Conventionnel (Da/ha)		Semis direct (Da/ha)	
	Pluvial	Irrigué	Pluvial	Irrigué
Blé dur				
Blé tendre				
Orge				
Avoine				

Résumé

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'impact de l'itinéraire technique sur le rendement des cultures céréalières. Ainsi, notre travail consiste à mener une enquête auprès des agriculteurs de la région de Bordj Bou Arreridj, en utilisant un questionnaire pour collecter des informations pertinentes. Les résultats obtenus révèlent que tous les agriculteurs interrogés appliquent un itinéraire technique conventionnel. Les différentes composantes de cette approche, telles que le labour profond précoce ou d'hiver, le roulage au stade tallage, la fertilisation de fond ou de couverture (azotée), ainsi que le désherbage chimique, ont un impact significatif sur le rendement. Il est également important de mentionner d'autres pratiques culturales telles que le semis en ligne et la récolte au moment optimal de la maturation, qui ont une contribution non négligeable à l'augmentation du rendement.

Mots Clés : Itinéraire technique, Rendement, Enquête, Agriculteurs, Conventionnel

Summary

The main objective of this study is to evaluate the impact of the technical itinerary on the yield of cereal crops. Therefore, our work consists of conducting a survey among farmers in the Bordj Bou Arreridj region, using a questionnaire to collect relevant information. The results obtained reveal that all the farmers surveyed apply a conventional technical itinerary. The different components of this approach, such as early or winter deep plowing, rolling at the tillering stage, background or cover fertilization (nitrogen), as well as chemical weeding, have a significant impact on yield. It is also important to mention other cultural practices such as line sowing and harvesting at the optimal time of maturity, which have a significant contribution to increasing yield.

Keywords: Technical itinerary, Yield, Survey, Farmers, Conventional.

ملخص

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم تأثير المسار التقني على مردود زراعة محاصيل الحبوب. وبالتالي، يتمثل عملنا في إجراء استجواب لدى المزارعين في منطقة برج بو عريريج، باستخدام استبيان لجمع المعلومات ذات صلة بالموضوع. تشير النتائج المتحصلة عليها إلى أن جميع المزارعين الذين تم استجوابهم يطبقون مسار تقني متعارف عليه. تؤثر المكونات المختلفة لهذا النهج، مثل الحراثة العميقة المبكرة أو الشتوية، وحرص في مرحلة الاشطار، وسماد العمق أو التغطية (النيتروجين)، وكذلك التخلص من الأعشاب الضارة كيميائياً، بشكل كبير على المردود. من المهم أيضاً ذكر الممارسات الزراعية الأخرى مثل الزراعة في الصفوف بألة الزرع والحصاد في الوقت المثالي للنضج، والتي لها دور كبير في زيادة المردود.

الكلمات المفتاحية: المسار التقني، المردود، استجواب، المزارعين، المسار التقني المتعارف عليه.