

**UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Agronomiques**



**Mémoire**

**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences agronomiques

**Spécialité :** Gestion des Agrosystèmes

Présenté par : AISSANI Khaoula Kheira  
HENNI Hanane

**Thème**

**CARACTERISATION  
MORPHOLOGIQUE DE QUATRE**

**Soutenu publiquement**

**Le : 23/09/2020**

**Melle CHAOUCH  
Mme DERAoui  
M. LAYEB  
M. BELAROUSSI**

**Saida .M.C.A  
Naima M.C.B  
Laid .Ing  
M.E.Hafed M.C.A**

**Président UKM Ouargla  
Encadreur UKM Ouargla  
Co-Encadreur CFVA Touggourt  
Examineur UKM Ouargla**

**Année Universitaire : 2019 / 2020**

## REMERCIEMENTS

*Louange à Dieu Tout-Puissant pour nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de faire ce travail de recherche*  
*À la lumière de ce travail, nous voudrions tout d'abord exprimer nos remerciements et notre gratitude à notre encadreur, Mme BOUKHALFA-DERAOUI N. Maître de Conférence A au département des sciences agronomiques de l'université Kasdi Merbah - Ouargla, En l'honneur de cela nous a fait, nous acceptons d'encadrer ce travail pour ses orientations, pour sa patience et ses conseils. Elle a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions infiniment notre Co-Encadreur Mr LAYEB.L. enseignant au CFVA de Touggourt.*

*Nos sincères remerciements à notre enseignante Melle CHAOUCH. S. Maître de Conférence A au département des sciences agronomiques à l'université de Kasdi Merbah - Ouargla, en l'honneur, de son acceptation de présider notre jury.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre enseignant Mr BELAROUSSE M. El - H. Maître de Conférence B au département des sciences agronomiques à l'université de Kasdi Merbah-Ouargla, pour ses orientations et d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*-un merci spécial aux stagiaires de CFVA pour leur aide dans la réalisation de l'expérimentation.*

*-nous remercions également le directeur de CFVA et tous les travailleurs présents pour avoir permis de faire notre travail facilement*

*Enfin nous remercions tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin, pour réaliser ce travail.*

## *Dédicaces*

*Nous voulons dédier ce travail à nos  
parents, à nos frères et soeurs, à nos  
familles, ainsi qu'à tous les amis.*

*AISSANI Khaoula Kheira*

*et*

*HENNI Hanane*

## Liste des tableaux

Tableau 1: Classification botanique du blé -----	4
Tableau 2: Données climatiques de la région de Touggourt (2009/2018) -----	24
Tableau 3: Caractéristiques du sol de CFVA Touggourt -----	28
Tableau 4: Données climatiques de la campagne 2019/2020 -----	29
Tableau 5: Variation de la hauteur de la tige (cm) en fonction des cultivars de blé -----	41
Tableau 6: Variation de nombre de talles herbacées par plante en fonction des cultivars de blé	42
Tableau 7: Variation de nombre des talles- épis par plante en fonction de blé : -----	43
Tableau 8: Variation de nombre des talles herbacées régressées par plante en fonction de blé	:44
Tableau 9: Variation de longueur de la feuille (cm) en fonction de blé :-----	45
Tableau 10: Variation de distance entre nœud (cm) en fonction de blé : -----	46
Tableau 11: Variation de Longueur de l'épi sans arêtes en fonction de blé : -----	47
Tableau 12: Variation du nombre d'épillets par épi en fonction de blé : -----	49
Tableau 13: Variation de nombre de grains par épillet en fonction de blé :-----	50
Tableau 14: Variation de nombre de la longueur du 1 <sup>er</sup> article (cm) en fonction des cultivars du blé : -----	51
Tableau 15: Variation de Longueur du grain en fonction des cultivars du blé :-----	54
Tableau 16: Variation de la largeur du grain (cm) en fonction cultivars du blé : -----	55
Tableau 17: Variation de nombre d'épis/plante en fonction des cultivars du blé :-----	56
Tableau 18: Variation de nombre de grains/épis en fonction de blé :-----	57
Tableau 19: Variation de poids de 1000 grains en fonction de blé : -----	58
Tableau 20 : Variation de rendement en grain/plante (grain) en fonction des cultivars de blé	:60

## Liste des figures

Figure 1: Cycle de développement de blé.....	11
Figure 2 : Situation géographique de la région de Touggourt (ACHOUR, 2003). .....	21
Figure 3 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Touggourt (2009-2018).....	26
Figure 4: Position de la région de Touggourt dans le climagramme d'EMBERGER (2009 - 2018) .....	27
Figure 5: Dispositif expérimental (essai au champ) .....	30
Figure 6: préparation de sol .....	33
Figure 7: Opérations culturales.....	35
Figure 8 : Evolution de la hauteur de la tige en fonction des cultivars de blé.....	42
Figure 9: Evolution du nombre de talles herbacées par plante en fonction des cultivars de blé.....	43
Figure 10: Evolution du nombre de talles - épis par plante en fonction des cultivars de blé ...	44
Figure 11: Evolution du nombre de talles herbacées régressées par plante en fonction des cultivars de blé .....	45
Figure 12: Evolution de la longueur de la feuille de blé dur .....	46
Figure 13: Evolution de la distance entre nœud de blé dur .....	47
Figure 14 : Evolution de la longueur de l'épi sans arêtes de blé dur.....	48
Figure 15: Evolution du nombre d'épillets par épi de blé dur.....	49
Figure 16: Evolution du nombre de grains par épillet de blé.....	50
Figure 17: Evolution de la longueur du 1er article du rachis en fonction des cultivars du blé	52
Figure 18: Evolution de la longueur du grain en fonction des cultivars du blé.....	54
Figure 19: Evolution de la largeur du grain en fonction des cultivars du blé.....	55
Figure 20: Evolution du nombre d'épis/plante en fonction des cultivars du blé .....	57
Figure 21: Evolution du nombre de grains/épis en fonction des cultivars du blé.....	58
Figure 22: Evolution du poids de 1000 grains (PMG) en fonction des cultivars du blé .....	59
Figure 23: Evolution du rendement en grain/plante en fonction des cultivars de blé .....	60
Figure 24: Variation de la durée Semis-Epiaison en fonction des variétés .....	61

## Liste des abréviations

C.E : Conductivité électrique

CFVA : Centre de formation et Vulgarisation Agricole

DEN : Distance entre noeuds

e : épillet

E: épis

g/P : Gramme par plante

Gr: grain

HS : Hautement significatif

HT : Hauteur de la tige

I.N.R.A: Institut National de la Recherche agronomique

LaF: Largeur de la feuille

LaG : Largeur du grain

LBg: Longueur du bec de la glume

LEAA: Longueur d'épi avec les arrêtes

LESA : Longueur d'épi sans les arrêtes

LoF : Longueur de la feuille

LoG: Longueur du grain

NS: Non significatif

ONEFA : Observatoire nationale des filières agricoles et agroalimentaires

ONM: Office national météorologique

## Table des matières

Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Liste des abréviations.....	
Table des matières.....	

Introduction.....	1
-------------------	---

### **Partie I: Synthèse bibliographiques**

#### **Chapitre 1: Biologie de blé**

1. Classification (systématique).....	4
2. Morphologie.....	4
2.1. Appareil racinaire.....	4
2.2. Système aérien.....	5
2.3. Appareil reproducteur.....	6
2.3.1. L'épi.....	6
2.3.2. La fleur.....	6
2.3.3. Le grain.....	6
3. Cycle de développement du blé.....	7
3.1. Période végétative.....	7
3.1.1. La phase semis-levée.....	7
3.1.2. Stade 2 à 3 feuilles.....	8
3.1.3. Stade Tallage.....	8
3.1.4. Stade épi à 1cm.....	9
3.1.5. Stade 1 <sup>er</sup> nœud.....	9
3.1.6. Stade 2 nœuds.....	9
3.1.7. Stade gonflement.....	9
3.2. Période reproductrice.....	9
3.2.1. Stade épiaison.....	9
3.2.2. Stade floraison.....	10
3.2.3. Stade formation développement des grains.....	10
4. Exigences pédoclimatique de la culture.....	11
4.1. Exigences climatiques.....	11
4.1.1. Température.....	12

4.1.2. L'eau.....	12
4.1.3. La lumière.....	12
4.2. Exigences édaphiques .....	12
5. Conduite culturale.....	13
5.1. Préparation du sol.....	13
5.2. Choix des variétés .....	13
5.3. Rotation des cultures .....	14
5.4. Installation de la culture .....	14
5.4.1. Date de semis.....	14
5.4.2. Profondeur de semis .....	14
5.4.3. Dose de semis .....	15
6. Protection phytosanitaire .....	15
7. Fertilisation .....	15
8. Irrigation .....	16
9. Désherbage.....	16
10. Maladies, Accidents physiologiques et différents ravageurs .....	17
10.1. Accidents climatiques .....	17
10.1.1. Gelées .....	17
10.1.2. Photopériode.....	17
10.1.3. Vents violents .....	18
10.1.4. Excès d'humidité .....	18
10.1.5. Excès de chaleur .....	18
10.2. Accidents physiologiques .....	19
10.2.1. Verse.....	19
10.2.2. Plantes adventices.....	19
10.3. Maladies .....	19
10.3.1. Maladies cryptogamiques de blé .....	19
10.3.2. Différents ravageurs .....	20
11. Rendement et ses composantes.....	20

## **chapitre 2: présentation de la zone d'étude**

1. Situation géographique .....	21
2. Facteurs abiotiques de la région.....	21
2.1. Facteurs édaphiques :.....	21
2.1.1. Sol.....	21
2.1.2. Topographie.....	22



3. Facteurs hydrologiques .....	22
3.1. Nappe Phréatique .....	22
3.2. Système aquifère du continental intercalaire .....	22
3.3. Système aquifère du complexe terminal .....	23
4. Facteurs climatiques .....	23
4.1. Température : .....	24
4.2. Précipitation .....	25
4.3. Vent .....	25
4.4. Humidité relative de l'air .....	25
4.5. Evaporation .....	26
4.6. Synthèses climatiques .....	26
4.6.1 Diagramme ombrothermique .....	26
4.6.2 Climagramme d'Emberger: .....	27

## **Partie II: partie expérimentale**

### **Chapitre 1: Matériel et méthodes**

1. Protocole expérimental .....	28
1.1. But de l'essai .....	28
1.2. Présentation du site expérimental .....	28
1.2.1. Sol .....	28
1.2.2. Conditions climatiques de la campagne 2019/2020 .....	29
1.2.3. Hydrologie .....	29
1.3. Système d'irrigation .....	29
1.4. Dispositif expérimental .....	30
1.5. Matériel végétal .....	31
1.5.1. Faculté germinative .....	31
1.5.2. Poids de 1000 grains .....	31
1.6. Techniques culturales appliquées .....	31
1.6.1. Aménagement du site et travail du sol .....	31
1.6.2. Pré-irrigation .....	31
1.6.3. Épandage de la fumure .....	32
1.6.4. Semis .....	32
1.6.5. Fertilisation azotée .....	32
1.6.6. Irrigation .....	32

1.6.7. Désherbage .....	34
1.6.8. Récolte .....	34
2. Paramètre étudiés : .....	34
2.1. Caractérisation morpho biométriques .....	36
2.1.1. Caractères biométriques de la plante .....	36
2.1.2. Caractères biométriques de l'épi .....	37
2.1.3. Caractères biométriques de la graine .....	39
2.2. Caractères agronomiques .....	40
2.3. Etude statistique .....	40

## Chapitre 2: Résultats et discussion

1. Caractères biométriques de la plante .....	41
1.1 Hauteur de tige (HT) : .....	41
1.2 Nombre de talles herbacés par plante (NTH/P) : .....	42
1.3 Nombre des talles-épils par plante (NTE/P): .....	43
1.4 Nombre des talles herbacés régressées par plante (NTHR) .....	44
1.5 Longueur de la feuille (LoF) .....	45
1.6 Distance entre nœud (DEN): .....	46
1.7 Épaisseur de la moelle de la paille .....	47
1.8 Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige .....	47
1.9 Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige .....	47
2. Caractères biométriques de l'épi : .....	47
2.1 Longueur de l'épi sans arêtes (LESA) .....	47
2.2 Nombre d'épillets par épi (Ne/E) .....	49
2.3. Nombre de graines par épillet (NG/e) .....	49
2.4 Forme de l'épi .....	51
2.5 Port de l'épi .....	51
2.6 Densité de graines .....	51
2.7 Présence de pruine sur l'épi .....	51
2.8 Longueur du 1er article du rachis .....	51
2.9 Arrestation de l'épi .....	52
2.10. Longueur des arêtes .....	52
2.11. Port des arêtes .....	52
2.12. Couleur des arêtes .....	53
2.13. Distribution des arêtes .....	53

2.14. Forme du col de l'épi.....	53
2.15. Forme du bec de la glume .....	53
2.16. Longueur du bec de la glume (LBg) .....	53
2.17. Pubescence de la glume .....	53
2.18. Couleur de la glume .....	53
3. Caractères biométriques de la graine .....	53
3.1. Longueur du grain (LoG).....	53
3.2. Largeur du grain (LaG) .....	54
3.3. Forme du grain .....	55
3.4. Couleur du grain.....	56
3.5. Taille du grain .....	56
3.6. Vitrosité du grain .....	56
4. Caractères agronomiques .....	56
4.1. Nombre d'épis/plante (NE/P).....	56
4.2. Nombre de grains/épis (NG/E) .....	57
4.3. Poids de 1000 grains (PMG).....	58
4.4. Rendement en grain/plante (Rdt/P).....	59
5. Précocité des différents cultivars .....	60
Conclusion .....	62
Références bibliographiques.....	63
Annex 01 : .....	71
Annexe 02 .....	81
Annexe 03 .....	82
Annexe 04 .....	83
Annexe05 .....	84

# **Introduction**

### Introduction

Les céréales constituent une part importante des ressources alimentaires de l'homme et de l'animal. Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticum durum* Desf.)(KOTCHI et al., 2012). Le développement futur de cette plante cultivée ou d'intérêt agronomique est primordial surtout aux vues d'une population mondiale croissante et de plus en plus exigeante .

La plupart des céréales appartiennent à la famille des Poacées. Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho. (MOULE, 1971).

En Algérie, les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. La consommation des produits céréaliers se situe à environ 205 kg /habitant/an (DJERMOUN, 2009).

Dans notre pays, Les conditions de culture des céréales sont soumises à des paramètres climatiques variables. La culture du blé dur est conduite entièrement en sec. Où la pluviométrie annuelle moyenne varie entre 350 et 600, ce qui explique l'hétérogénéité des productions, celle-ci varie dans la fourchette de 10 à environ 50 millions de quintaux soit une moyenne pondérale d'environ 20 millions de qx/an. (MADR, 2011).

Le blé dur, *Triticum durum* Desf., est la première céréale cultivée en Algérie. Elle occupe annuellement plus d'un million d'hectares (Rahal - Bouziane, 2006) et (MAP, 1994).

Afin de pallier le déficit de production, de nombreuses mesures ont été prises parmi les quelles l'introduction de variétés dites « à haut rendement ». Parallèlement, les variétés algériennes de blé ont été très affectées, conduisant à la disparition de 64% des variétés locales (et donc est devenu menacées de disparition), qui et plus adaptées aux conditions du milieu donc plus productives (Bouzerzour et al., 2003).

Il est important de signaler que les nouvelles variétés sélectionnées, consistant chacune en un génotype unique ont remplacé petit à petit "les populations locales traditionnelles, constituées chacune d'un mélange de plusieurs génotypes (Feldman et Sears, 1981).

Les céréales cultivées en zones sahariennes ont à faire face à un ensemble de contraintes environnementales parmi lesquelles on notera principalement: Une alimentation

en eau insuffisante et irrégulière, des excès de température importants, une forte salinité, avec des teneurs en NaCl des sols avoisinant 5 %.(Toutain, 1977).Il faut donc s'attendre à ce que les populations des céréales, s'étant maintenues en culture dans ces zones, manifestent des caractères très nets d'adaptation à ces contraintes (Toutain, 1977).

La connaissance de ces ressources locales est une nécessité incontournable car elle permettra de mieux les valoriser et ouvrira la possibilité d'une utilisation plus large des meilleurs écotypes à travers d'autres régions du pays. Suite à des changements climatiques, ces cultivars locaux adaptés aux conditions d'aridité pourraient servir à des programmes d'amélioration (Toutain, 1977).

S'appuyant sur ces différents travaux, nous nous sommes intéressés à l'existence de ce matériel ancestral constitué de blés sahariens et à l'étude de la variabilité existante au sein de ses cultivars (MBERKANI, 2012).

L'amélioration génétique du blé dur des zones sèches reste basée sur la recherche d'une meilleure tolérance aux stress abiotiques, pour adapter la plante à la variabilité du milieu de production (Amkrane, 2001).

La plupart des travaux effectués sur le blé dur dans le cadre de l'amélioration génétique. Cette amélioration exige d'étudier, d'identifier et de vérifier les caractères phénologiques, morpho physiologiques et biochimiques liés au rendement (Pfeiffer et al., 2000).

L'importance d'un tel travail est capitale pour le pays, il contribuera d'une part à la préservation de nos ressources génétiques qui constituent un patrimoine national menacée par la disparition et d'autre part, il permettra une meilleure gestion et valorisation de ce pool génétique pour un développement durable (Allam et al., 2015).

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractères morpho-phénologiques et agronomiques de quatre cultivars de blé oasisien de la région de Oued Righ, cultivés en conditions sahariennes selon les recommandations du descripteur des plantes cultivées (IBPGR, 1981) et (IBPGR, 1978).

Ce travail fait suite à de nombreux travaux antérieurs sur ces cultivars telle que les travaux de LAYEB Laid 2018, pour confirmer leurs résultats et atteindre notre but qui consistait à inventorier ces ressources, les collecter pour les régénérer, les caractériser, les évaluer et les conserver pour une éventuelle valorisation et donner une idée générale et finale sur les caractéristiques morphologiques et agronomiques de ces cultivars, ce qui nous permet de recommander aux agriculteurs de cultiver ces cultivars que nous considérons comme patrimoine local, jusqu'à Elles sont enregistrées dans le classeur national des semences locaux, bien sûr, c'est après d'autres travaux à l'avenir dont qui vont toucher à d'autres caractères pour confirmer la diversité observée par une caractérisation moléculaire et évaluation aux stress biotiques et abiotiques pourrait être utilisé dans des programmes d'amélioration et de croisement comme géniteurs en vue d'associer chez certains génotypes une aptitude à l'amélioration du rendement et une bonne adaptation à certaines contraintes du milieu. Et ce qui facilite la création des fiches descriptives finales contiennent tous les caractéristiques générales de chaque cultivar.

## **Partie I. Synthèse bibliographique**



# **Chapitre 1. Biologie du blé**

### 1. Classification (systématique)

Le blé dur est une plante annuelle autogame, monocotylédone, appartenant à la famille des Poaceae.

Classification botanique du blé dur *Triticum durum* Desf (LOUNES, 2010)

**Tableau 1:** Classification botanique du blé

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Cormophyte</i>
Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Sous-embranchement	<i>Angiospermes</i>
Super-ordre	<i>Commeliniflorales</i>
Ordre	<i>Poales</i>
Classe	<i>Monocotyledones</i>
Famille	<i>Poaceae</i>
Genre	<i>Triticum</i>
Espèces	<i>Triticum durum Desf</i>

### 2. Morphologie

Le blé se représente d'abord comme une plante herbacée à feuilles assez larges, dont la forme peut être caractérisée par les détails suivants : à l'endroit où le limbe se détache de la tige, au sommet de la partie engainante de la feuille, on trouve deux stipules finement poilues ne ceinturant pas totalement la tige et une ligule transparente, courte et assez importante, appliquée sur la tige.

#### 2.1. Appareil racinaire

Il est de type fasciculé peu développé, 55% du poids totale des racines se trouvant entre 0 et 25 cm de profondeur, 17.5 % entre 25 et 50 cm, 14.9 % entre 50 et 75 cm, 12% au-delà. En terre très profonde (sol de limon), les racines descendent jusqu'à 1.50 mètres, parfois deux mètres (PRATS et CLEMENT, 1971).

Toute céréale dispose, au cours de son développement, de deux systèmes racinaires successifs.

**a)** Le système de racines primaires ou séminales, fonctionnel de la levée au début du tallage. Ce système est constitué d'une racine principale et de deux paires de racines latérales, soit 5 racines; éventuellement se développe une sixième racine à partir de l'épiblaste (C MOULE, 1971).

**b)** Le système de racines secondaires ou de tallage (ou coronales) apparaissant au moment où la plante émet ses talles. Ce système se substitue alors progressivement au précédent. Il est de type fasciculé, son importance et sa profondeur variant avec l'espèce (C MOULE, 1971).

## 2.2. Système aérien

Il est formé d'un certain nombre d'unités biologiques ou talles partant d'une zone située à la base de la plante : le plateau de tallage. Chaque talle après complet développement de la plante est formée d'une tige feuillée ou chaume portant à son extrémité une inflorescence.

### **a) La tige:**

Elle est formée d'articles ou entre-nœuds séparés par des nœuds, zones méristématiques à partir desquelles s'allongent les entre-nœuds et se différencient les feuilles. Chaque nœud est donc le point d'attache d'une feuille (C MOULE, 1971).

La tige ne commence vraiment à prendre son caractère de tige qu'au début de la montaison. C'est-à-dire qu'au début de la phase reproductrice (PRATS et CLEMENT, 1971). La tige elle-même ou chaume s'allonge considérablement à la montaison, et porte 7 ou 8 feuilles rubanées, engainantes sur toute la longueur d'un entre-nœud, prenant naissance sur le nœud situé en dessous de celui au niveau duquel elles se détachent de la tige (PRATS et CLEMENT., 1971).

**b) Les feuilles** ont des nervures parallèles et sont terminées en pointe (PRATS et CLEMENT, 1971), sont alternes ou distiques (disposées sur deux rangs le long de la tige). Chaque feuille comprend deux parties:

-une portion inférieure enveloppant l'entre-nœud correspondant, la gaine; Les gaines attachées au niveau des nœuds sont emboîtées les unes dans les autres pendant leur jeunesse et forment un tube cylindrique entourant la tige qui se déboîte au fur et à mesure de la croissance des entre-nœuds (C MOULE, 1971).

-une portion supérieure, le limbe; Le limbe, à nervures parallèles est nettement plus long que large, ses dimensions variant notablement d'une espèce à l'autre (blé, 15-20 cm X 1,5-2 cm) (C MOULE, 1971).

### **2.3. Appareil reproducteur**

#### **2.3.1. L'épi**

Il est issu du bourgeon terminal du plateau de tallage. Dès la fin du tallage commence à s'élever dans la tige, à mesure que celle-ci s'allonge, ce qui constitue la montaison. Lorsque le développement de la tige est terminé, l'épi apparaît enveloppé dans la dernière feuille, et après quelque jour on peut étudier sa structure en détail .C'est l'épiaison. L'épi comporte une tige plein ou rachis coudée et étranglée à intervalles réguliers et portant alternativement à droite et à gauche un épillet (PRATS et CLEMENT, 1971).

L'épillet ne comporte pas de pédoncule, il est attaché directement sur le rachis. Les épillets, nombreux (jusqu'à vingt-cinq) se recouvrent étroitement les uns les autres. Chaque épillet contient plusieurs fleurs plus ou moins complètement développées. De la même façon, on trouve encore deux ou trois fleurs complètement développées, et les avortons d'autres fleurs. (PRATS et CLEMENT, 1971).

#### **2.3.2. La fleur**

Elle est très petite et sans éclat visible, et, fait important, la fécondation à lieu avant l'épanouissement de la fleur, c'est-à-dire avant l'apparition des anthères à l'extérieur, le blé est autogame, ce qui a des conséquences très importantes dans la pratique de la sélection, du croisement et de la reproduction de cette plante. En effet, un blé, en s'autofécondant, gardera ses caractères génétiques d'une manière remarquablement constante (PRATS et CLEMENT., 1971).

#### **2.3.3. Le grain**

Après fécondation, l'ovaire donnera le grain de blé. Dans le cas du blé, le grain est à la fois le fruit et la graine. En effet, Les enveloppes du fruit sont soudées à celles de la graine.

Le grain de blé est un fruit particulier, le caryopse. L'enveloppe externe est adhérente à la matière végétale de la graine et la protège des influences extérieures. Un grain de blé contient une portion comestible comporte trois parties Au cours de la mouture, les enveloppes (téguments) sont parfois séparées du grain (embryon + albumen) et commercialisées en tant

que son. Le grain contient 65 à 70 pour cent d'amidon ainsi qu'une substance protéique (le gluten) dispersée parmi les grains d'amidon.

L'embryon ou germe est la partie essentielle de la graine permettant la reproduction de la plante : en se développant il devient à son tour une jeune plante. Du fait qu'il contient beaucoup de matières grasses (environ 15%) ou d'huiles et qu'il pourrait donc rancir, le germe est souvent éliminé lors du nettoyage des grains.

### **3. Cycle de développement du blé**

Le cycle de développement d'une céréale comprend trois grandes périodes :

- La période végétative qui va de la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige principale, c'est-à-dire au début de la montée .
- La période reproductrice allant du début de la montée à la fécondation.
- La période de maturation allant de la fécondation à la maturité complète du grain.

(C MOULE, 1971).

On pouvait subdiviser le développement de blé en période délimitées par des stades repères correspondant à des changements notables dans l'allure du développement ou le rythme de la croissance. Plus particulièrement ce sont les stades du développement de l'épi qui paraissent correspondre à des changements dans le métabolisme de la plante (PARTS et al ,1971).

#### **3.1. Période végétative**

Elle s'étend du semis au début de la montaison (PRATS et CLEMENT, 1971). comprend elle-même trois phases :

- la phase semis-levée.
- la phase levée-début tallage.
- la phase début tallage-début montée.

(C MOULE, 1971).

##### **3.1.1. La phase semis-levée**

La germination, la levée de dormance ou l'embryogénèse tardive, est la première phase du développement d'une plante (Tourte et al., 2005), dans laquelle la graine retourne à

la vie active après une période de dormance (Théron, 1964). Lors de la germination, l'embryon augmente dans le volume par le phénomène d'hydratation et l'utilisation des réserves qui dégagent progressivement les enveloppes qui l'entourent (Binet et Brunel, 1999). Selon Al-Ani et al., (1982), la germination est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par les conditions liées au milieu (Ndour, et Danthru, 1982).

Cette phase peut être accomplie dès que la semence soit capable de germer et que le sol peut lui fournir l'humidité, la chaleur et l'oxygène nécessaire. La teneur minimale en eau qui permet la germination est de l'ordre de 35 à 40%. Lorsque la graine a absorbé de 20 à 25% de son poids d'eau. La température optimale de la germination se situe entre 5 à 22°C, avec un minimum de 0°C et un maximum de 35° C. Selon MACIEJEWSKI (1991), GATE (1995), BELAID (1996), SOLTNER (1999) et HAMADACHE (2001).

### **3.1.2. Stade 2 à 3 feuilles**

Ce stade est caractérisé par le nombre de feuilles de la jeune plante. Après la levée, les ébauches foliaires entassées en position alternée de la base jusqu'au tiers médian de l'apex croissent et émergent les unes après les autres selon un rythme régulier (GATE, 1995 ; SOLTNER, 1999 ; GATE ET GIBAN, 2003).

La progression du stade foliaire est réglée par des facteurs externes comme la durée du jour et le rythme et le rayonnement solaire (Gate, 1995).

### **3.1.3. Stade Tallage**

Selon Soltner (1988), Cette phase est un mode de développement propre aux graminées, caractérisée par la formation du plateau de tallage, l'émission de talles et la sortie de nouvelles racines. Cette phase besoin des températures moyennes de 09 à 22°C respectivement (Mekliche, 1983).

C'est le stade de formation des talles et des ramifications. Lorsque la plante possède 3 à 4 feuilles, une nouvelle tige, la talle primaire, apparaît à l'aisselle de la feuille la plus âgée (début tallage). Après l'émission de la première talle, la plante va émettre des talles primaires, qui prennent naissance à l'aisselle du maître brin (tige principale), puis, lorsque le maître brin a 6 feuilles au moins, des talles secondaires dont les bourgeons seront alors situées à l'aisselle des feuilles des talles primaires (plein tallage). Le tallage herbacé s'arrête dès lors l'évolution de l'apex de la formation d'ébauches de feuilles à celle d'ébauches florales (futurs épillets) est suffisamment avancée (GATE ET GIBAN, 2003).

### 3.1.4. Stade épi à 1cm

A la fin du tallage herbacé, la tige principale ainsi que les talles les plus âgées commencent à s'allonger suite à l'élongation des entre-nœuds auparavant empilés sous l'épi (GATE, 1995). Le stade épi 1 cm est atteint quand le sommet de l'épi est distant, en moyenne, de 1 cm du plateau de tallage sur le maître brin (GATE ET GIBAN, 2003).

### 3.1.5. Stade 1<sup>er</sup> nœud

La talle ou la tige grandit suite à une élongation des premiers entre-nœuds. Chaque entre-nœud débute sa croissance après le précédent sans attendre que le dernier ait atteint sa longueur définitive (GATE, 1995). La longueur des entre-nœuds augmente en fonction de leur apparition successive si bien que les entre-nœuds de la base de la tige sont toujours les plus courts (GATE ET GIBAN, 2003).

### 3.1.6. Stade 2 nœuds

Le stade 2 nœuds est atteint quand les deux premiers entre-nœuds sont visibles à la base de la tige principale (GATE ET GIBAN, 2003).

### 3.1.7. Stade gonflement

Le début gonflement est repéré par l'élongation de la gaine foliaire de la dernière feuille (GATE, 1995 ; BOULAL et al., 2007). La gaine de la dernière feuille se trouve gonflée par l'épi encore dans la tige. La méiose pollinique commence et les grains de pollen s'élaborent. Elle est plus précoce chez l'orge par rapport aux blés (HAMADACHE, 2001 ; BOULAL et al., 2007).

## 3.2. Période reproductrice

Cette période caractérise par l'émission des épis et de la formation du grain .

### 3.2.1. Stade épiaison

Cette période commence dès que l'épi apparaît hors de sa gaine foliaire et se termine quand l'épi est complètement libéré (Bahlouli et al., 2005). La durée de cette phase est de 7 à 10 jours, elle dépend des variétés et des conditions du milieu (Martin, 1984). C'est la phase où la culture atteint son maximum de croissance. Chez le blé dur, c'est le moment où apparaissent les extrémités des barbes à la base de la ligule de la dernière feuille. Avant l'apparition de l'épi, on peut voir un gonflement de la graine. À ce stade, le nombre total d'épis est défini, de même que le nombre total de fleurs par épi. Chaque fleur peut potentiellement

donner un grain, mais il est possible que certaines fleurs ne donnent pas de grains, en raison de déficit de fécondation par exemple.

### 3.2.2. Stade floraison

Pendant cette période, la tige et l'épi ont quasiment achevé leur croissance. Toutes les fleurs fertiles de l'épi fleurissent à peu près au même moment avec un écart de 2 ou 3 jours seulement, si bien que les grains se rempliront approximativement en même temps. La fécondation est terminée, le nombre de grains maximum est donc fixé (GATE ET GIBAN, 2003).

### 3.2.3. Stade formation développement des grains

Les plantes continuent leur croissance, elles stockent des réserves dans les graines. Il faut surveiller l'apparition de maladies ou de parasites pour intervenir rapidement. (Battinger, 2002). Cette phase est caractérisée par le grossissement du grain, l'accumulation de l'amidon et les pertes de l'humidité des graines par phénomène naturel de déshydratation qui marque la fin de la maturation (Soltner, 1988). Cette phase de maturation dure en moyenne 45 jours. Les graines vont progressivement se remplir et passer par différentes stades:

#### ➤ Phase de la maturité laiteuse

Ce stade est caractérisé par la migration des substances de réserves vers le grain et la formation des enveloppes. Le grain est de couleur vert clair, d'un contenu laiteux et atteint sa dimension définitive.

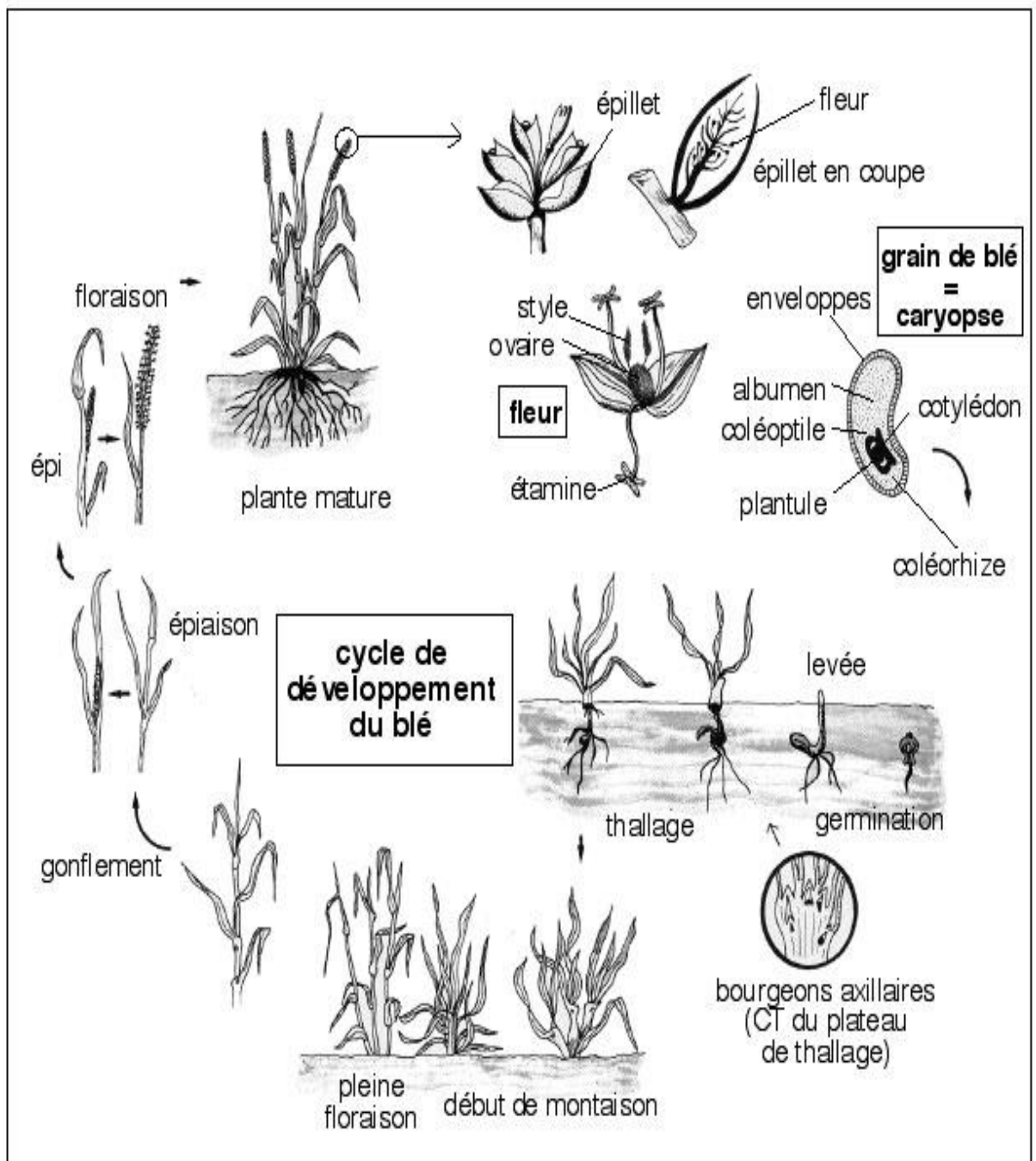
#### ➤ Phase maturité pâteuse

Durant cette phase, les réserves migrent depuis les parties vertes jusqu'aux grains. La teneur en amidon augmente et le taux d'humidité diminue. Quand le blé est mûr le végétal est sec et les graines des épis sont chargées de réserves (Soltner, 1988).

#### ➤ Phase maturité complète

Après le stade pâteux, le grain mûrit, se déshydrate. Il prend une couleur jaune, durcit et devient brillant. Ce stade est sensible aux conditions climatiques (Soltner, 1988).





**Figure 1:** Cycle de développement de blé

#### 4. Exigences pédoclimatique de la culture

##### 4.1. Exigences climatiques

L'influence du climat est un facteur déterminant à certaines périodes de la vie de blé ; autrement dit, les facteurs climatiques ayant une action prépondérante étant différant selon les périodes considérées.

**4.1.1. Température**

Le blé exige la température durant tout son cycle de développement. Les exigences globales en température sont assez importantes et varient entre 1800 et 2400 °C selon les variétés. De même la température agit sur la vitesse de croissance, elle ne modifie pas les potentialités génétiques de croissance ; c'est la somme de température qui agit dans l'expression de ces potentialités. Chaque stade de développement du blé nécessite des températures particulières. (BELAID, 1987).

**4.1.2. L'eau**

L'eau est un facteur limitant de la croissance du blé. Ce dernier exige l'humidité permanente durant tout le cycle de développement. Les besoins en eau sont estimés à environ 800 mm (SOLTNER, 1988). En zone aride, les besoins sont plus élevés au vu des conditions climatiques défavorables.

La germination ne se réalise qu'à partir d'un degré d'imbibition d'eau de 30%. En effet, C'est durant la phase épi 1Cm à la floraison que les besoins en eau sont les plus importants. La période critique en eau se situe entre 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison (Loue, 1982). C'est pour ça que le semis est toujours recommande en culture pluviale.

**4.1.3. La lumière**

La lumière est le facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement du blé. En effet, un bon tallage est garanti, si le blé est placé dans les conditions optimales d'éclairement (Soltner, 1990). Une certaine durée du jour (photopériodisme) est nécessaire pour la floraison et le développement des plantes.

**4.2. Exigences édaphiques**

Le blé exige un sol bien préparé, meulé et stable, résistant à la dégradation par les pluies d'hiver pour éviter l'asphyxie de la culture et permettre une bonne nitrification au printemps. Sur une profondeur de 12 à 15cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres et une richesse suffisante en colloïdes, afin d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux bons rendements (Soltner, 1990). Particulièrement un sol de texture argilo-calcaire, argilolimoneux, argilo-sableux ne présentant pas de risques d'excès d'eau pendant l'hiver. Les séquences de travail du sol à adopter doivent être fonction du précédent cultural, de la texture du sol, et de la pente. Le pH optimal se situe dans une

gamme comprise entre 6 à 8. La culture de blé est modérément tolérante à l'alcalinité du sol dont la C.E.

Le blé dur n'a pas les mêmes exigences que le blé tendre. Il a des besoins élevés en ensoleillement, une faible résistance au froid et à l'humidité, des rendements moyens (en général inférieurs à ceux du blé tendre, sauf pour les variétés récentes), une sensibilité à certaines maladies cryptogamiques plus grande que chez le blé tendre.

Le blé dur exige un sol sain, drainant bien mais pas trop sujet au stress hydrique surtout pendant la période de l'accumulation des réserves dans le grain. L'installation du blé dur dans les terres se ressuyant mal, le rend plus sensible aux maladies cryptogamiques.

## **5. Conduite culturale**

### **5.1. Préparation du sol**

Les séquences de travail du sol à adopter doivent être fonction du précédent cultural, de la texture du sol, et de la pente. Le blé nécessite un sol bien préparé et ameubli sur une profondeur de 12 à 25 cm pour les terres patentes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres. (MIHOUB 2009).

L'avantage du travail du sol d'été consisté à profiter au mieux de l'évolution naturelle de l'état structural du sol obtenu après le labour, grâce à l'action du climat. L'opération de reprises doit être réalisée vers la fin octobre, après l'épandage des engrais de fond et la levée des mauvaises herbes automnales si la pluie est précoce.

### **5.2. Choix des variétés**

Les variétés de blé dur ont chacune leurs caractéristiques propres les prédisposant plus spécialement à être cultivées dans telle ou telle région.

Le choix variétal est un choix stratégique qui permet de réduire d'une manière générale les coûts de production, et en particulier, de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires (VIAUX, 1999).

Les principaux critères de choix des variétés sont : la productivité, la précocité, l'alternativité, la résistance au froid, la sensibilité aux principales maladies ou encore la tolérance aux variations hydriques et au niveau des facteurs de croissance (VILAIN, 1989).

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).

### **5.3. Rotation des cultures**

La rotation des cultures est fondamentale pour la durabilité des systèmes de semis direct. Il est nécessaire de prévoir une rotation des cultures tout au moins sur une partie des zones de production dans le respect des indications prévues. Il faut l'intégrer dans des systèmes de culture qui permettent d'optimiser la gestion des ressources naturelles et l'ensemble des facteurs de production dans les exploitations.

La rotation présente en effet divers avantages qui peuvent être résumés comme suit:

- Réduction des attaques parasitaires et du risque de fusariose.
- Meilleur contrôle des infestations avec une meilleure protection de l'environnement.
- Amélioration de la structure et de la fertilité du sol.
- Définition des critères permettant d'effectuer le choix variétal optimal de la région (CDSR, 2001).

### **5.4. Installation de la culture**

#### **5.4.1. Date de semis**

La période idéale de semis est courte et un semis précoce est la première condition de réussite d'un blé dur. La plage optimale de dates de semis est de mi-octobre à mi-novembre, il est généralement conseillé de semer une dizaine de jours après les agriculteurs conventionnels pour mieux gérer les mauvaises herbes et limiter la sensibilité aux maladies. Meilleur enracinement, plus d'épis plus fertiles, moins d'échaudage... Attention, avant la période idéale, les risques sont forts : gel en avril, jaunisse, maladies, verse... N'y risquez que peu de vos surfaces ! Pour les semis les plus précoces (début de période idéale), semez des variétés tardives. Après la période idéale, le rendement diminue, plus rapidement en zone tardive et en terre sèche.

#### **5.4.2. Profondeur de semis**

La réalisation du semis est préconisée sur un sol propre, souple et bien ressuyé, à une profondeur de 2 à 4 cm suivant le type de sol (plus le sol est léger, plus la graine doit être

mise en profondeur). La régularité de la profondeur du semis (régularité de la levée) est primordiale pour une bonne gestion des interventions de travail du sol.

#### 5.4.3. Dose de semis

Le peuplement pied objectif pour le blé dur ne doit pas être le même pour toutes les régions céréalières et pour toutes les parcelles au sein d'une même région. Il doit être aussi adapté en fonction de la variété choisie étant donné que pour la même densité de semis, le poids global des grains semés sera plus élevé pour les variétés ayant le poids de 1000 grains le plus élevé. La formule suivante peut servir à déterminer la dose de semis :

$$\text{Dose de semis (kg/ha)} = (\text{graines/ha} \div \text{graines/kg}) \times (100 \div \% \text{ de germination})$$

### 6. Protection phytosanitaire

La pratique de rotations et l'utilisation de variétés adaptées aux conditions locales demeurent les principaux moyens de prévention pour limiter maladies et parasites. Quelques produits sont autorisés (cuivre, soufre dont les carences peuvent apparaître suite à un hiver pluvieux), mais leur utilisation reste très limitée. Le traitement de la semence est essentiel. Cette pratique favorise l'état sanitaire de la culture pendant le cycle en améliorant la tolérance.

### 7. Fertilisation

En particulier, dans les zones arides, l'amélioration de la fertilité et de la structure du sol peut être intégrée à travers des pratiques adéquates de la rotation des cultures. La fertilisation azoto-phosphorique est très importante dans les régions sahariennes dont les sols sont squelettiques, elle sera en fonction des potentialités de la variété ; le fonctionnement de l'azote est une nécessité du fait de la grande mobilité de cet élément. L'azote : C'est un élément très important pour le développement du blé. (REMY et VIAUX, 1980).

Le blé dur est relativement exigeant en azote, mais il faut cependant se méfier des risques possibles de verse. Le blé dur doit absorber 3,5 unité d'azote pour produire 1 quintal de grain à 13-14% de protéines. Le sol en fournit un peu mais l'essentiel doit être couvert par des apports d'engrais. Le blé dur a besoin de la plus grande part de ses besoins en azote pendant la phase tallage-remplissage du grain.

Les besoins en azote de la culture lors du gonflement et à la floraison sont en effet extrêmement importants ; c'est à ce moment que la matière végétale augmente le plus vite et que se détermine le nombre d'épis (GRIGNAC, 1981). Les besoins en azote à l'automne sont

beaucoup moins importants puisque la croissance du blé est modeste. La quantité nécessaire peut provenir des réserves d'azote du sol ou d'un engrais de fond. A la récolte, plus de 75% de l'azote total de la plante se trouve dans les grains.

Le phosphore favorise le développement des racines, sa présence dans le sol en quantités suffisantes est signe d'augmentation de rendement. Les besoins théoriques en phosphore sont estimés à environ 120Kg de  $P_2O_5$ /ha.

Les besoins en potassium des céréales peuvent être supérieurs aux quantités contenues à la récolte 30 à 50 Kg de  $K_2O$  de plus/ha, (BELAID, 1987).

### **8. Irrigation**

L'irrigation des céréales constitue une solution pour assurer l'amélioration et la stabilité des rendements. Les besoins en eau des céréales dépendent des conditions climatiques, de la nature du sol et aussi des stades critiques au déficit hydrique qu'impliquent une meilleure gestion de l'irrigation (BOULAL et al., 2007).

En Algérie, AMEROUN et al. (2002) in BOULAL et al. (2007), la meilleure période d'irrigation se situe généralement durant la phase allant de la montaison au début de la formation du grain. Durant cette phase, les besoins en eau de la céréale sont relativement importants où la culture est très sensible au stress. Dans les zones semi-arides des Hauts Plateaux ont montré qu'une seule irrigation de 80 mm au stade épiaison était suffisante pour atteindre des gains de rendement de l'ordre de 70 à 81 % en fonction des espèces (KRIBAA, 2003; AMEROUN et al., 2002 in BOULAL et al., 2007).

### **9. Désherbage**

Le non contrôle des adventices ou leur contrôle inadéquat cause chaque année des pertes de rendements importants. Il est donc recommandé d'adopter une approche intégrée pour les maîtriser. La rotation des céréales avec des cultures nettoyantes, comme les légumineuses alimentaires, la betterave à sucre, le tournesol, .... , l'utilisation des semences certifiées et propres, parmi d'autres techniques permettent de réduire leur impact sur les cultures. La lutte chimique est aussi conseillée comme moyen de lutte sure et efficace. Les produits suivants sont recommandés pour les céréales d'automne.

Pour de meilleurs résultats :

1 Avant le semis, désherbez (mécaniquement ou au glyphosate) pour réduire les populations de ray-grass et éliminer les vivaces. Le labour est aussi un bon outil de désherbage. 1 Un blé bien implanté est moins sensible à la concurrence des adventices. 1 Appliquez les herbicides tôt, sur des adventices jeunes : ils seront plus efficaces et vous en mettrez moins. La plupart des adventices ont fini de lever quand le blé atteint 3 feuilles.

## **10. Maladies, Accidents physiologiques et différents ravageurs**

### **10.1. Accidents climatiques**

#### **10.1.1. Gelées**

Les gelées de printemps sont provoquées par un refroidissement nocturne intense et leur gravité est due au fait qu'elles se produisent à une époque de reprise de la végétation (VILAIN, 1997).

Les dégâts foliaires constituent les premiers symptômes apparents des méfaits du gel. Ils se caractérisent d'abord par une teinte vert foncé ou un rougissement des feuilles et des gaines (GATE, 1995). La baisse de la fertilité des épis est due aux dégâts de gel au cours des stades végétatifs allant de la montaison à l'épiaison, surtout chez les variétés précoces (Mazouz .2006) Ils peuvent être dus à une nécrose partielle du rhizome, dont l'évolution sous l'effet des micro-organismes (comme Fusarium), conduit progressivement à la rupture totale d'alimentation de la plantule.

#### **10.1.2. Photopériode**

Une certaine durée du jour (photopériodisme) est nécessaire sur le développement de la plante et pour la réalisation du stade précédant la montaison .Quant à l'intensité lumineuse, et à l'aération, elles agissent directement sur l'intensité de la photosynthèse, Le blé est adapté aux jours longs (donc la floraison s'effectue plus rapidement en jours longs). Il faut que la durée d'éclairement soit d'environ 12 heures pour que l'épi commence à monter dans la tige (SIMON et al., 1989 in BOULAL et al., 2007).dont dépend à la fois à la résistance des tiges à la verse et au rendement (Soltner, 2005). La durée du jour en dessous de laquelle il n'y a pas de développement se situe aux alentours de 6 à 7 heures. A l'opposé, la durée du jour à partir de laquelle le développement s'effectue le plus rapidement est de l'ordre de 18 heures (GATE et GIBAN, 2003).

### 10.1.3. Vents violents

Si la vitesse du vent est élevée, son action est moins favorable, on considère son rôle sur la dissémination des spores de champignons, des semences d'adventices, d'insectes parasites. La vitesse du vent est élevée, le vent accroît considérablement la demande climatique en eau et augmente les besoins hydriques des cultures. A une fréquence et une vitesse encore plus élevées, il devient nettement préjudiciable, il entraîne la verse, provoque le bris des tiges (VILAIN, 1997).

En phase de la montaison, le vent peut provoquer des dégâts mécaniques sur les feuilles : suite au frottement des feuilles les unes sur les autres, on observe un dessèchement des extrémités des limbes des dernières feuilles apparues. Ce sont généralement les dernières feuilles et avant dernières feuilles qui sont les plus touchées. Ces symptômes sont surtout visibles après l'épiaison (GIBAN, 2001).

### 10.1.4. Excès d'humidité

Il est responsable du jaunissement du blé qui se traduit par un développement chétif fréquemment observé à la sortie de l'hiver. D'après (GRIGNAC, 1965), on souligne que l'excès d'eau engendre également le développement des maladies cryptogamiques et gêne la nutrition minérales des plantes. A partir la fécondation, un excès d'humidité retarde la maturation tout en rendant les tiges plus sensible à la verse.

### 10.1.5. Excès de chaleur

Elle n'est à craindre qu'au cours de la maturation. La période critique qui caractérise le blé début de la fin du grossissement jusqu'à la fin de la migration des réserves dure de 10 à 15 jours (HELLER, 1982 in ZANE, 1993). montrent que la température optimale pour le développement et le remplissage du grain, varie de 12 à 15°C pour de nombreux géotypes de céréale à paille. (Wardlawetal., 1989). les hautes températures de fin de cycle sont considérées comme un facteur important de limitation de rendement. Des températures, au-dessus de 30°C, affectent le poids final de grain (Al-Khatib et Paulsen, 1984). L'effet des hautes températures peut modifier, non seulement le poids final de grain, mais aussi le nombre de grains par épi et par unité de surface (Wardlaw et al., 1989 ; Calderini et al., 1999).



## 10.2. Accidents physiologiques

### 10.2.1. Verse

La verse des céréales constitue souvent dans les zones à forts potentiels de production une cause importante de pertes de rendement et la chute de poids de 1000 grains (GATE, 1995). La verse peut être due à divers accidents (physiologiques, pathologiques ou météorologiques) (SOLTNER, 1990). La verse peut résulter de la faiblesse du système racinaire adventif ; c'est le cas de la verse radriculaire. L'apparition de la verse sur une parcelle fait le plus souvent suite à des : - Pluies orageuses, à des vents violents, à des irrigations tardives après floraison, ou un épandage irrégulier de l'azote (le plus souvent excès d'azote) (GIBAN, 2001; Citron, 2002).

- un manque de la lumière (semis trop dense).
- Des façons culturales mal appropriées (date et dose de semis).

### 10.2.2. Plantes adventices

Le non contrôle des adventices ou leur contrôle inadéquat cause chaque année des pertes de rendements importants. Les adventices sont nuisibles pour diverses raisons : réduction du rendement de la culture, gêne à la récolte, support pour des pathogènes ou des insectes nuisibles ou comme contaminants des semences (PANNETON et al., 2000). Les seuils de nuisibilité c'est-à-dire le niveau d'enherbement justifiant les frais d'un désherbage de mauvaises herbes pour le blé.

## 10.3. Maladies

### 10.3.1. Maladies cryptogamiques de blé

Le semis très précoce augmente la sensibilité au piétin le développement de la septoriose, et un semis tardif augmente la fonte de semis pouvant se traduire par des dégâts sur les racines, les collets et les plantules à la levée. (BENDIF, 1994 ; SAYOUD et al., 1999 cités par BOULAL et al., 2007) Les maladies cryptogamiques et les attaques d'insectes du blé dur constituent l'une des contraintes majeures qui empêchent l'amélioration des rendements.

Les rouilles (brune et jaune), la septoriose, et la pourriture des racines, l'helminthosporiose, la carie et l'oïdium sont les maladies dominantes. La cécidomyie, ou mouche de Hesse, les pucerons, ainsi que le cèphe sont les principaux ennemis du blé.

### 10.3.2. Différentes ravageurs

#### ➤ Nématodes

Les nématodes phytophages inféodés aux céréalières sont considérés parmi les principales contraintes qu'affecte la production de blé à l'échelle mondiale. Les pertes de rendements causées par ces parasites sont de l'ordre de 7 % pour le blé, ce qui correspond à une perte annuelle d'environ 5,8 milliards de dollars pour le blé (SASSER, 1987 in MOKABLI, 2002).

#### ➤ Oiseaux

Les oiseaux déprédateurs posent beaucoup de problèmes par les dégâts qu'ils occasionnent sur les différentes cultures et plus particulièrement sur les céréales (BEHIDJ BENYOUNES et DOUMANDJI, 2007). Les céréales comptent parmi les cultures qui souffrent le plus des déprédations de moineaux, en particulier dès le stade laiteux- pâteux (BELLATRECHE, 1983).

#### ➤ Rongeurs

Parmi les mammifères, les micromammifères notamment les rongeurs sont connus pour leurs consommations des céréales. La plupart des espèces de rongeurs granivores s'attaquent aux plantes cultivées à divers stades végétatifs, et même après la récolte aux formes stockées (APPERT ET DEUSE, 1982). L'espèce la plus préjudiciable et la plus prépondérante à l'agriculture en Algérie est la Mérione de Shaw (*Meriones shawi*).

## 11. Rendement et ses composantes

Le rendement d'une culture est la productivité annuelle par unité de surface.

Le rendement s'élabore depuis l'implantation jusqu'au remplissage des grains grâce à la formation des différentes composantes du rendement. Ces composantes :

- Nombre d'épis au mètre carré (NE/m<sup>2</sup>).
- Nombre de grains par épi (NG/E).
- Poids de 1000 grains (PMG).

Les deux premières composantes sont dépendantes l'une de l'autre (MEYNARD, 1992).

## **Chapitre 2. Présentation de la région d'étude**

## 1. Situation géographique

La région de Touggourt se situe dans la vallée d'Oued-Righ au Nord du Sahara algérien et plus exactement entre l'Oasis de Ouargla au sud et celle des Ziban au Nord, (LAKHDARI, 1980). Elle couvre une superficie de 1498,75 km<sup>2</sup> (BENABDELKADER, 1991).

La région de Touggourt se trouve à une altitude de 69 mètres, une Longitude de 6°4' Est et une Latitude de 33°7' Nord (RAGHDA, 1994), se trouvant à 160 km d'Ouargla et 620km d'Alger.

Administrativement, Touggourt est limitée au Nord par la commune de Djamâa, à l'Est par la commune de Taibat, au Sud et à l'Ouest par la commune d'El Hadjira (MESGHOUNI, 2008), elle couvre une superficie de 163233 km<sup>2</sup> (ANRH, 2017).

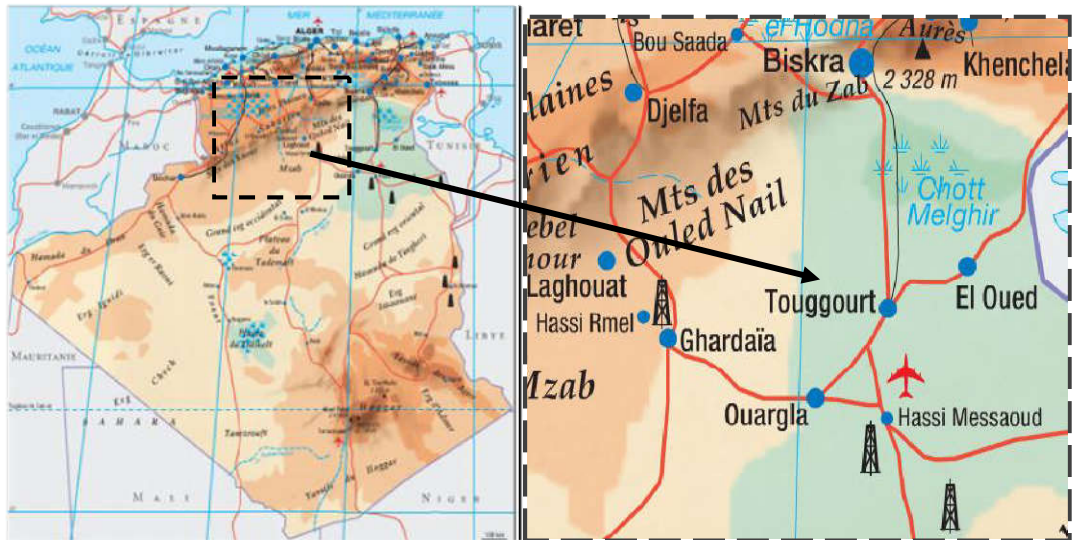


Figure 2 : Situation géographique de la région de Touggourt (ACHOUR, 2003).

## 2. Facteurs abiotiques de la région

Les principaux facteurs abiotiques qui seront présentés dans cette partie sont les facteurs édaphiques, topographiques, hydrologiques et climatiques.

### 2.1. Facteurs édaphiques :

Les facteurs édaphiques de la région d'étude qui sont développés dans ce qui suit.

#### 2.1.1. Sol

La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, d'origine alluviale, formés à partir du niveau quaternaire ancien encroûté essentiellement à la surface par des

apports éoliens sableux, Ils ont une texture sablo-limoneuse et une structure particulière (CORTIN, 1969). Ces sols ont un caractère hydro-morphe, ce qui engendre la remontée des niveaux de nappes phréatiques et la concentration des sels surtout dans les horizons de surface (KHADRAOUI, 2006).

### 2.1.2. Topographie

Touggourt se présente comme des dunes et des palmeraies qui orientent le développement linier des agglomérations dans le sens méridien (MAZOUZ et al, 1999). Sa topographie est subdivisée en quatre sous-ensembles (ANRH, 2010) :

- Zone de plateau à l'Ouest, ou affleurent le Moi-Pliocène et le Pliocène continental.
- Formations sableuses (dunes et cordons d'Erg).
- Zones alluvionnaires.

## 3. Facteurs hydrologiques

Au Touggourt nous trouvons l'eau en surface, c'est le cas de la nappe phréatique, système aquifère du continental intercalaire, et système aquifère du complexe terminal.

### 3.1. Nappe Phréatique

C'est une nappe libre dont la profondeur varie entre 0,5 - 60 m. La lithologie dominante est constituée de sables ou sables argileux avec gypse. Son eau est généralement très salée et excessivement chargée dans les zones mal drainées; le résidu sec dépasse 13g/l; l'alimentation de cette nappe provient essentiellement de l'excédent d'eau d'irrigation et avec un très faible pourcentage des précipitations, elle est rarement exploitée dans l'Oued Righ, sauf dans les zones hors vallée ou on l'utilise à Taibet pour l'irrigation des petits périmètres éloignés de la palmeraie (BERGUIGA et BEDOUI, 2012).

### 3.2. Système aquifère du continental intercalaire

Ce système s'étale sur une surface de 600 000 km<sup>2</sup> situé dans les horizons sablo-gréseux et argilo-gréseux, à une température de 50°C à 60°C (BENABDELKADER, 1991). C'est un aquifère de 1500 m et plus de profondeur, son épaisseur peut atteindre 1000 m au Nord-Ouest du Sahara. Il se situe entre 700 et 2000 m de profondeur.

De point de vue lithologique, le continental intercalaire est formé par une succession de couches de sables, de grès argileux et d'argile. La qualité de l'eau du Continental Intercalaire est bonne (la minéralisation totale est généralement < 3,5 g/l. L'eau d'Albien est

relativement peu minéralisée de conductivité électrique de 3 mmhos/cm. Cette eau provoque des dépôts abondants de carbonate de calcium qui rendent sa distribution délicate. (SAYAH LEMBAREK, 2008).

### 3.3. Système aquifère du complexe terminal

Le Complexe Terminal contient plus d'une nappe (Mio-pliocène, sénonien carbonates et l'Eocène) d'extension considérable de 350 000 Km<sup>2</sup>, une puissance moyenne de 50 à 100 m et une profondeur varient entre 200 à 500 m. Il est composé de trois aquifères principaux, on distingue de haut en bas la nappe des sables, la nappe des sables et grès et la nappe des calcaires.

On distingue trois aquifères principaux :

- **La première nappe** : dans les sables et argiles du pliocène, qui est en fait un réseau de petites nappes en communication.
- **La deuxième nappe** : dans les sables grossiers à graviers du Miocène supérieurs.
- **La troisième nappe** : dans les calcaires fissurés et karstiques de l'Eocène inférieur

## 4. Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes.

Touggourt, à l'instar de l'ensemble de la vallée de l'Oued-Righ, a un climat désertique chaud de type saharien, caractérisé par des précipitations très peu abondantes et irrégulières, par des températures élevées accusant des amplitudes journalières et annuelles importantes et par une faible humidité relative de l'air caractérisant la région.

Les principaux éléments du climat à Touggourt seront décrits à partir des données météorologiques recueillies auprès de l'Office National de la Météorologie (O.N.M) Touggourt.

Tableau 2: Données climatiques de la région de Touggourt (2009/2018)

Paramètre	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	déc	Moy
TN en °C	5,10	6,36	10,15	14,64	19,05	23,78	27,12	26,29	22,66	16,61	10,03	5,42	<b>11,78</b>
TX en °C	18,45	19,85	24,22	29,21	33,65	38,57	42,25	40,89	36,32	30,54	23,53	18,82	<b>34,69</b>
T Moy.(°C)	11,78	13,10	17,18	21,93	26,35	31,18	34,69	33,59	29,49	23,58	16,78	12,12	<b>22,65</b>
Précip. (mm)	10,98	5,85	7,21	9,90	2,41	0,17	0,00	5,04	6,02	5,54	11,38	9,25	<b>73,75*</b>
UN en %	38,25	31,18	26,96	24,20	22,62	19,23	16,99	20,54	26,48	28,46	34,08	39,34	
UX en %	80,84	76,29	71,89	67,94	60,30	52,56	48,31	53,71	65,40	69,58	77,96	83,84	
H Moy. (%)	59,54	53,74	49,43	46,07	41,46	35,90	32,65	37,12	45,94	49,02	56,02	61,59	<b>47,37</b>
Vents (m/s)	8,62	9,80	10,20	10,53	10,34	9,57	9,25	9,24	9,10	7,92	8,05	7,22	<b>9,15</b>
Insolation (h)	253,6	238,2	264,7	291,9	331	323,6	328,4	343,9	279,1	282,3	250,3	242	
Evap. (mm)	107,3	137,2	176,2	212,9	251,6	293,5	356,5	313,2	234,2	187,2	136,2	92,35	<b>2498,4*</b>

Source : O.N.M Touggourt (2019)

TN      **Température moyenne minimale en °C**TX      **Température moyenne maximale en °C**UN      **Humidité relative minimale en %**UX      **Humidité relative maximale en %**FX      **Vent max en m/s**RR      **Cumul des pluies en mm**EVA     **Evaporation totale en mm**INS     **Durée d'Insolation en Heure**\*      **Cumule**

#### 4.1. Température :

La température est le facteur climatique le plus important (**DREUX, 1980**), elle est considérée un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et condition de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivant dans la biosphère. (**RAMADE, 2003**).

Du fait du faible taux d'humidité de l'air, les températures accusent des écarts journaliers et saisonniers importants. La moyenne annuelle est de l'ordre de 22,65 °C. La

température maximale enregistrée est de 34.69 °C en mois de Juillet, tandis que le minimum absolu est de 11.78°C en Janvier.

#### 4.2. Précipitation

La précipitation constitue un facteur écologique d'importance fondamentale du faite qu'elle influence la répartition et la multiplication de la flore et notamment la biologie de la faune (MUTIN, 1977), elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1971). Par ailleurs, les zones arides se caractérisent par de faibles précipitations et un degré d'aridité d'autant plus élevé (RAMADE, 2003).

La vallée subit l'influence d'un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud ; dans les régions sahariennes les pluies sont rares et aléatoires. Leur répartition est marquée par une sécheresse quasi absolue du mois de Mai jusqu'au mois d'Août, et le mois le plus pluvieux est novembre avec 11.38 mm. Le cumul des précipitations des dix dernières années est de 73.75 mm. (O.N.M, 2019).

#### 4.3. Vent

Le vent Nord-est est le vent le plus dominant dans les régions sahariennes, il intervient habituellement au mois de février et se poursuit jusqu'à la fin du mois d'avril, Ainsi le sirocco provoqué par les vents Sud-ouest posent particulièrement des problèmes où ils peuvent, avec la température, accentuer l'aridité de climat (ZEKKOUR, 2007).

Dans la région de Touggourt, les vents d'ouest sont relativement fréquents en hiver alors qu'au printemps, ils soufflent surtout du côté nord-est. Par contre, en été ils viennent notamment du sud-ouest (HAFOUDA, 2005 ; SOGETHA-SOGREAH, 1970). Les valeurs des vitesses des vents enregistrées dans cette région sont représentées dans le **tableau 02**.

Le maximum de vitesse du vent est enregistré au mois d'Avril avec une valeur de 10,53 m/s et le minimum en décembre de 6,71 m/s. les vents les plus fréquents et les plus violents au printemps avec des vitesses qui varient entre 10.20 à 10.53 m/s (**tableau 02**).

#### 4.4. Humidité relative de l'air

Dans le Sahara, la moyenne des humidités est rarement supérieure à 69% et peut descendre au-dessous de 30%.

Les valeurs de l'humidité relative de la station de Touggourt sont relativement homogènes. Les moyennes mensuelles varient entre 32.65 % et 61.59%, sachant que la



moyenne annuelle est de l'ordre de 47.37%. Juillet est le mois le plus sec et décembre est le mois le plus humide (**tableau 02**).

#### 4.5. Evaporation

L'évapotranspiration est en fonction d'autres éléments climatiques ( $T^{\circ}$ , insolation, vitesse du vent) et compte tenu de la pluviométrie et l'humidité de l'air très basse.

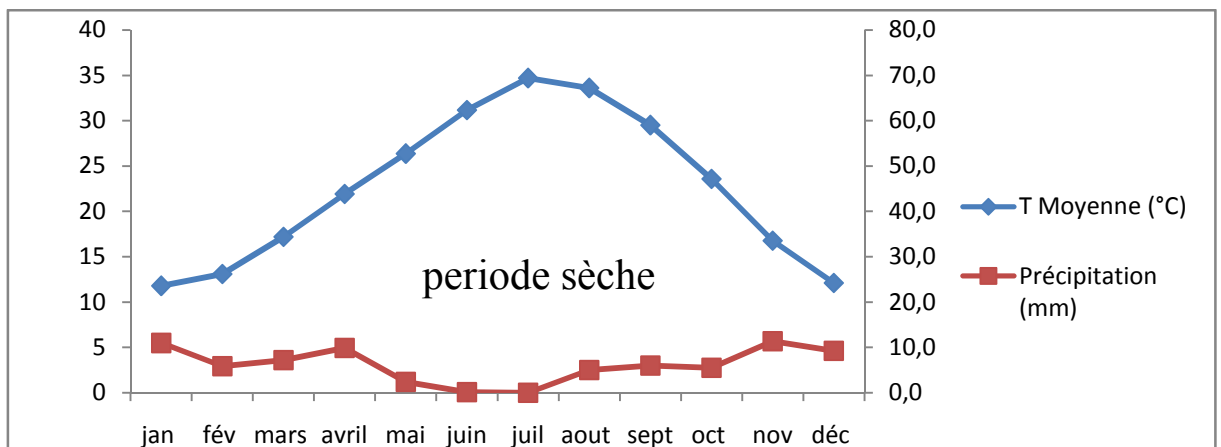
L'évapotranspiration ne peut être que forte. Elle est de l'ordre 198 mm/an (**BELERAGUEB, 1996**).

La région de Touggourt se caractérise par une évaporation très importante, le cumul annuel atteint les 2498,38 mm Avec un minimum de 92,35mm enregistrée en mois de décembre et un maximum de 356,5 mm en mois de juillet durant la période 2009-2018 (**tableau 02**).

#### 4.6. Synthèses climatiques

##### 4.6.1 Diagramme ombrothermique

Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN ce diagramme permet de définir les périodes sèches durant les années prises en considération. La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius (**BAGNOULS et GAUSSEN, 1953**).



**Figure 3 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Touggourt (2009-2018)**

Le diagramme ombrothermique de la région de Touggourt de la période (2009-2018) ont été établis à partir des données climatiques du tableau 00-00. Ces diagrammes ombrothermique montrent l'existence d'une période sèche, pendant la période de 10 ans

(2009-2018), qui s'étale sur toute l'année, car la courbe des précipitations est inférieure à celle des températures (**figure 03**)

#### 4.6.2 Climagramme d'Emberger:

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (**DAJOZ, 1971**). Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante de **Stewart(1969)** :

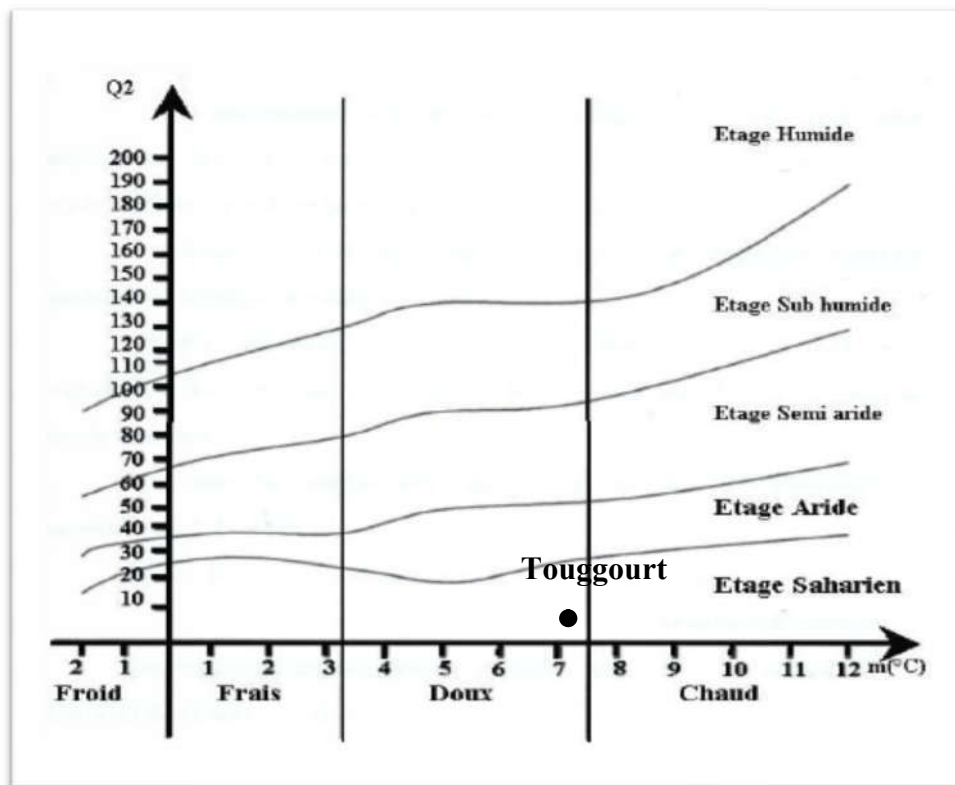
$$Q_2 = 3.43 * P / (M - m)$$

**Q<sub>2</sub>**: Quotient pluvio-thermique.

**P**: Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm calculé pour les 10 ans (73.75mm)

**M**: Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud (M = 42.25 °C.).

**m**: Moyenne des températures minima du mois le plus froid (m = 5.10C.).



**Figure 4: Position de la région de Touggourt dans le climagramme d'EMBERGER (2009 -2018)**

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 10 ans (2009 - 2018) est égale à 6.80. Reportée sur le Climagramme d'Emberger, cette valeur place la région de Touggourt dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux. En effet, la moyenne du minimum du mois le plus froid est égal à 5.10 °C (**figure 04**).

## **Partie II. Partie expérimentale**

# **Chapitre 1. Matériel et méthodes**

## 1. Protocole expérimental

### 1.1. But de l'essai

Notre travail consiste en la réalisation d'un essai de comportement de quatre cultivars de blés oasisiens conduits en plein champ au niveau du Centre de Formation et de Vulgarisation Agricole. L'objectif recherché à travers cette étude de recherche est l'évaluation, la valorisation et amélioration des cultivars d'une part, et leur sauvegarder contre la disparition.

### 1.2. Présentation du site expérimental

L'essai a été mené au niveau de l'exploitation du Centre De Formation et De Vulgarisation de Sidi Mahdi - Touggourt, à une distance de 160 Km du Chef-lieu de la Wilaya de Ouargla (Latitude 33,07° Nord et Longitude 6,09° Est). Ce centre a été créé le 15/10/1985, par le décret 85/-247.

L'exploitation occupe une superficie de 4 Ha, presque totalement aménagés, divisé en deux secteurs, et chaque secteur est divisé en deux, dont l'un (A) s'étend sur 2,5Ha, occupé par la phoeniciculture et l'oléiculture, et l'autre (B) s'étend sur 1,5 Ha, cultivé par l'arboriculture fruitière, les grandes cultures et cultures maraichères (CFVA Tggt, 2017) Notre essai a été implanté dans le secteur (B), qui répond aux objectifs de notre travail.

#### 1.2.1. Sol

La parcelle de l'expérimentation de CFVA Touggourt est une parcelle homogène et plate, ne présentant aucune pente.

Le prélèvement pour déterminer les caractéristiques de base de notre sol est effectué le travail du sol l'aide d'une tarière sur une profondeur de 25 cm. Les échantillons ont été emmenés au laboratoire de l'INRA Touggourt pour les analyses physiques et chimiques de notre sol. Les résultats des analyses ont été résumés dans tableau 03.

**Tableau 3:** Caractéristiques du sol de CFVA Touggourt

pH	HCO <sub>3</sub> (meq/l)	CO <sub>3</sub> (meq/l)	Cl <sup>-</sup> (meq/l)	Calcaire total(%)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	MO (%)	C.O (%)
6.28	1	0.00	13	8.43	53.5	2.53	1.10

Source : INRA Touggourt 2018

### 1.2.2. Conditions climatiques de la campagne 2019/2020

Le tableau 04 montre que la température maximale est de l'ordre de 29,6° C, enregistrée au mois d'Avril et la température minimale est de l'ordre de 5.3° C enregistrée au mois de Décembre. L'humidité relative la plus élevée est enregistrée au mois de Décembre (53,8 %) par contre la plus faible est enregistrée au mois d'Avril (28,9 %).

**Tableau 4:** Données climatiques de la campagne 2019/2020

Mois	T max°C	T min °C	T moy °C	P (mm)	H (%)	V (Km/h)
Décembre	17.7	<b>5.3</b>	11	2.28	53.8	11.9
Janvier	19.5	7	13.2	5.33	45.6	11.9
Février	22.7	8.6	15.4	0	36.5	14.6
Mars	25.8	11.6	18.9	21.08	31.6	15
Avril	<b>29.6</b>	15	<b>22.7</b>	7.6	28.9	19

Réf. Elec. 6

**T max :** La moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

**T min :** La moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

**T moy:** La moyenne mensuelle des températures en °C.

**P** : Pluviosité.

**H** : Humidité relative.

**V** : Vent.

### 1.2.3. Hydrologie

L'eau est pompée à partir de la nappe miopléocène qui se trouve à une profondeur de 130 m. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation indiquent que le pH est légèrement alcalin (7,19) et de salinité élevée (C.E = 2,38 g/l).

### 1.3. Système d'irrigation

Le système d'irrigation utilisé dans l'exploitation est l'irrigation par submersion.

### 1.4. Dispositif expérimental

Pour la concrétisation de nos objectifs expérimentaux, nous avons adopté un dispositif en blocs complets, avec 3 répétitions et un seul facteur étudié « Cultivar » (Fritissi, Fartas, Hadba et Boukhelouf).

La surface de la parcelle est  $5\text{m}^2$  (longueur 5 m et largeur 1 m) soit une surface globale de l'ordre de  $60\text{m}^2$ . Le nombre de parcelles élémentaires est de 12. figure 05

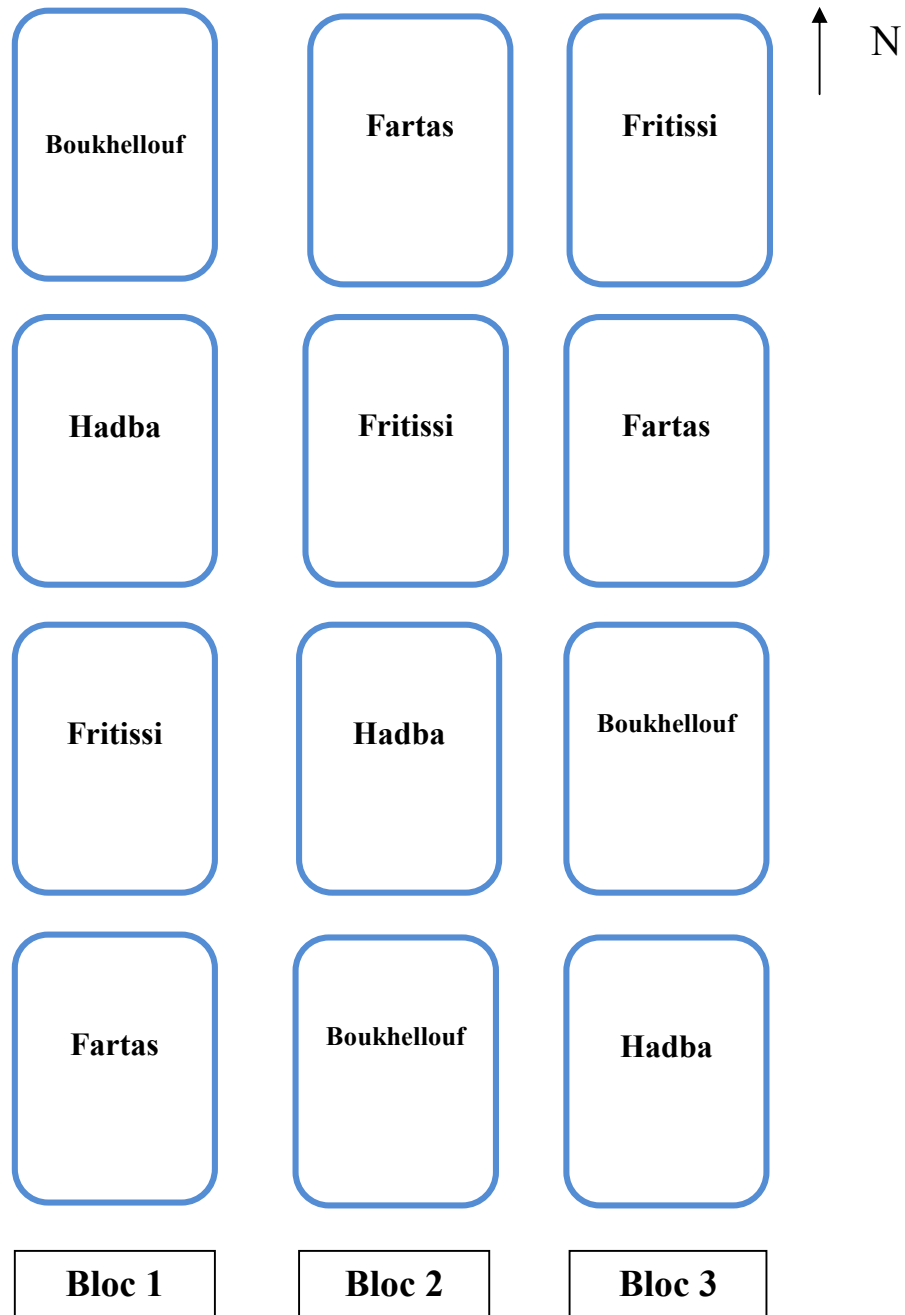


Figure 5: Dispositif expérimental (essai au champ)

### 1.5. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de quatre cultivars de *Triticum durum* Desf., ils sont apportés de l'INRA Touggourt, d'après (Allam et al. 2015), deux cultivars collectés de la zone de Touggourt, ce sont « Fartas et Hedba »; un cultivar collecté de la zone de Témacine, « Boukhelouf » et un cultivar collecté de la zone de Meggarine, « Fritissi ». Compte tenu de la longue durée d'utilisation et de conservation de ces blés par les agriculteurs, nous considérons ces cultivars comme locaux à la région.

#### 1.5.1. Faculté germinative

Pour mener à bien l'essai, il faut réaliser le test de faculté germinative pour les quatre cultivars pour déterminer la qualité de la semence. Par l'apport des 100 grains de chaque cultivar, les graines ont été semées dans un récipient en plastique, arrosées et au bout de cinq jours, la germination a eu lieu.

Par exemple la faculté germinative chez le cultivars Fritissi dépasse 51%.

#### 1.5.2. Poids de 1000 grains

Le poids de 1000 grains des quatre cultivars a été réalisé au niveau du laboratoire de l'université Kasdi Merbah à Ouargla. Les résultats de PMG obtenus sont comme suit : Hadba (48.44g) ; Fritissi (36.12g) ; Boukhalouf (30.00g) et Fartas (42.85g).

### 1.6. Techniques culturales appliquées

#### 1.6.1. Aménagement du site et travail du sol

L'aménagement du site expérimental a été entamé en date du 27/11/2019. L'opération consiste à remuer le sol ensuite l'irriguer, après élimination des mauvaises herbes.

Le labour a été réalisé manuellement à la houe, à la pioche et la pelle, à une profondeur de 25cm, suivi par le nivellement du sol des parcelles à l'aide d'un râteau.

#### 1.6.2. Pré-irrigation

On irrigue les parcelles qui sont bien nivelées, pour créer une humidité et favoriser une bonne germination et faciliter le lessivage des sels. Cette opération a été réalisée avant la mise en place de la culture. Trois pré-irrigations ont été réalisées avant la mise en place de la culture. La pré-irrigation nous a permis de voir l'état de la couverture des parcelles par l'eau.



**1.6.3. Épandage de la fumure**

Cette opération s'est limitée à l'épandage de fumier sous forme de fientes de volailles, fumier ovin et caprin sur les parcelles, à raison de 60 t/ha soit 3kg/5 m<sup>2</sup>. La fumure minérale de fond a été utilisée en faible quantité (4q/ha soit 200 g/5m<sup>2</sup>) pour donner presque les mêmes conditions que l'agriculteur assure en palmeraie.

**1.6.4. Semis**

Après préparation du lit de semence, des lignes de semis distantes de 20cm les unes des autres ont été tracées. Le semis manuel a été réalisé le 08/12/2019 à une dose de 2q/ha et une profondeur d'environ 3cm.





**1.6.5. Fertilisation azotée**

Les apports s'effectuent selon les stades et les besoin des plantes. L'engrais azoté utilisé est l'Urée 46%. Il est granulé de couleur blanche, très soluble dans l'eau.

Les quantités d'Urée (2,5 q/ha) ont été apportées en trois fractions sur un sol humide. Le 1<sup>er</sup> apport est réalisé au stade 3 feuilles, le 2<sup>ème</sup> au stade plein tallage et le 3<sup>ème</sup> apport au stade montaison. Cet engrais contribue de manière significative à l'alimentation des plantes est d'éviter le manque d'azote et assurer la quantité suffisante C'est l'engrais la plus utilisé comme un engrais d'entretien chez les agriculteurs.

**1.6.6. Irrigation**

Elle est assurée par l'apport d'eau en quantité suffisante pour un bon développement des plantes en fonction des besoins de chaque stade. La fréquence d'irrigation est deux fois par semaine. Cette fréquence d'irrigation est utilisée chez la plus part des agriculteurs de la région.

	
<p><b>1. Epannage du fumier organique</b></p>	<p><b>2. Incorporation du fumier au sol</b></p>
	
<p><b>3. Epannage du TSP</b></p>	<p><b>4. Nivellement du sol</b></p>
	
<p><b>5. Irrigation du sol</b></p>	<p><b>6. Préparation du lit de semence</b></p>

**Figure 6:** préparation de sol

### 1.6.7. Désherbage

Le sol présente un grand réservoir des semences en mauvaises herbes. L'apparition des mauvaises herbes a débuté juste après le semis. Le désherbage (manuel) est une opération continue tout au long de notre essai. Au stade tallage et le stade de plein montaison la densité des mauvaises herbes est plus visible. Le désherbage pendant ces périodes est indispensable avant l'apport de la fumure d'entretien ceci pour éviter la compétition.

### 1.6.8. Récolte

Quand le jaunissement des plantes est total, on a réalisé la récolte manuellement en date du 08/05/2020 pour les cultivars Fritissi, Boukhelouf, Fartas et Hadba.

## 2. Paramètre étudiés :

La diversité génétique présente chez les blés oasiens a une valeur inestimable. En effet toute population de blé est vue comme un "Pool de gènes" dont la composition est susceptible d'évoluer (Henry et Gouyon, 1998). Le but de l'analyse des caractères morphologiques est d'identifier et caractériser les cultivars, ce qui permet de rendre compte de la diversité biologique telle qu'elle est perçue et pensée par les agriculteurs. La caractérisation morphologique des populations a été établie sur la base de descripteurs qualitatifs et quantitatifs (IBPGR, 1981, IBPGR, 1987). Ce dernier consiste en une série de mesures des différents caractères morphologiques qui sont au nombre de 38 caractères pour le blé dur. Les caractères suivis se rapportent à l'appareil végétatif, l'appareil reproducteur et au grain. La fiche de caractérisation du blé dur selon (IBPGR, 1981 ; IBPGR, 1987), (**tableau 01, Annexe 01**).

A cet effet les plantes sont suivies durant tout leur cycle biologique : c'est à dire depuis le semis jusqu'à la maturité et la récolte du grain.

L'étude a été faite aussi bien sur les caractères morphologiques, qualitatifs que quantitatifs. Pour l'ensemble de ces caractères les mesures ont porté sur 15 individus par cultivar (5 individus dans chaque parcelle élémentaire).

	
<p><b>1. Pesée du PMG</b></p>	<p><b>2. Semis en ligne</b></p>
	
<p><b>3. Fermeture des lignes de semis</b></p>	<p><b>4. Parcelles après semis</b></p>
	
<p><b>5. Epannage d'Urée 46%</b></p>	<p><b>6. Désherbage manuel</b></p>

Figure 7: Opérations culturales

## 2.1. Caractérisation morpho biométriques

### 2.1.1. Caractères biométriques de la plante

Pour étudier les caractères biométriques de plantes, nous avons repéré 5 plantes dans chaque unité expérimentale (parcelle), on raison de 15 échantillons (plante) pour chaque cultivar, les plantes sont repérées au stade débit de tallage par un gain numéroté, ce gain est fixé autour de maître brin, aussi il n'influe pas sur le développement la plante.

- **Hauteur de la tige du plant (HT)**

Mesurer la longueur du maître brin de la plante du sol au sommet de l'épi sans les arêtes, au stade plein épiaison.

- **Nombre de talles herbacés par plante (NTH/P)**

Calculer le nombre de tous les talles pour chaque plante.

- **Nombre des talles herbacés épis par plante (NTHE/P)**

On calcule le nombre des talles épi (nombre des épis) pour chaque plante.

- **Nombre des talles herbacés régressées par plante (NTHR/P)**

Les talles régressées sont calculées par le taux de régression des talles, qui est déterminé par la relation suivante :

$$RT = \frac{NTH - NTE}{NTH} * 100$$

RT: Régression des talles herbacées

NTH: Nombre des talles herbacées

NTE: Nombre des talles épis

- **Distance entre nœuds (DEN)**

C'est la mesure de la distance entre le dernier nœud et la dernière feuille du maître brin.

- **Longueur de la feuille (LoF)**

Elle commence du point d'insertion entre la gaine et le limbe jusqu'à l'autre extrémité du limbe de la dernière feuille sur le maître brin.

- **Largeur de la feuille (LaF)**

Elle est mesurée au niveau médian du limbe de la dernière feuille sur le maître brin.

- **Épaisseur de la moelle de la paille**

Section de la paille observer mi-distance entre la base de l'épi et le dernier épi, l'observation est faite visuellement et comparer avec l'échelle de descripteur IPBGRI.

- **Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige**

L'observation est visuellement sur le dernier nœud du maître brin

- **Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige**

L'observation est visuellement sur le dernier nœud du maître brin

### 2.1.2. Caractères biométriques de l'épi

Pour étudier les caractères biométriques de l'épi, nous avons pris l'épi de maître brin des plantes repérées pour étudier les caractères des plantes. on a pris 5 échantillons pour chaque unité expérimentale, qui est égal 15 échantillons (épis) pour chaque cultivar.

- **Longueur de l'épi avec arêtes (LEAA)**

C'est la distance comprise entre le début l'épi et la fin des arêtes

- **Longueur de l'épi sans arêtes (LESA)**

C'est la distance comprise entre le début l'épi et la fin du dernier épillet.

- **Nombre d'épillets par épi (Ne/E)**

Calcul du nombre d'épillets par épi est effectué sur chaque épi choisi comme un échantillon.

- **Nombre de graines par épillet (NG/e)**

Le nombre moyen de graines d'un épillet est obtenu à partir de la partie centrale de l'épi en utilisant les mêmes échantillons utilisés pour le calcul nombre d'épillet.

- **Forme de l'épi**

Est effectué par la comparaison de 5 épis avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Port de l'épi**

Est effectué par la comparaison de 5 épis avec les ports recommandés par le descripteur IBPGR.

- **Densité de graines**

Est effectué par la comparaison de 5 épis avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Epis à N rang**

Le calcul est effectué sur les mêmes 5 échantillons utilisés pour les autres variables.

**Présence de pruine sur l'épi**

Ce variable est réalisée par l'observation visuelle sur 5 échantillons

- **Longueur de 1er article du rachis**

La mesure est effectuée sur les mêmes 5 échantillons utilisés pour les autres variables.

- **Arrestation de l'épi**

On a jugé sur ce variable par la comparaison de 5 épis avec l'échelle recommandée par le descripteur IBPGR.

- **Longueur des arêtes**

C'est la longueur par rapport à l'épi, elle compare avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Port des arêtes**

Est effectué par la comparaison des échantillons avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Couleur des arêtes**

L'observation est visuelle effectuée sur 5 échantillons pour chaque cultivar

- **Distribution des arêtes**

Est effectué par la comparaison des échantillons avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Forme du col de l'épi**

Est effectué par la comparaison des 5 cols avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Forme du bec de la glume**

Est effectué par la comparaison de 5 formes du bec des premières glumes à la base de l'épi avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Longueur du bec de la glume (LBg)**

Mesurer chez 5 becs des premières glumes à la base de l'épi, pour 5 échantillons.

- **Pubescence de la glume**

Elle est effectuée par la comparaison des échantillons avec l'échelle recommandée par le descripteur IBPGR.

- **Couleur de la glume**

L'observation est visuelle effectuée sur 5 échantillons (première glume de la base de l'épi) pour chaque cultivar.

### 2.1.3. Caractères biométriques de la graine

- **Longueur du grain (LoG)**

Mesurer chez 10 grains pour chaque bloc choisis au hasard.

- **Largeur du grain (LaG)**

Mesure chez 10 grains pour chaque bloc choisis au hasard

- **Forme du grain**

Prendre 10 grains au hasard et comparer avec les formes recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Couleur du grain**

L'observation est visuelle effectuée sur 10 grains pour chaque cultivar, et comparer avec les couleurs recommandées par le descripteur IBPGR.

- **Taille du grain**

La moyenne de la longueur du grain pour chaque cultivar comparé avec l'échelle recommandée par le descripteur IBPGR.



- **Vitrosité du grain**

Apparence lorsque les graines sont en coupe transversale, l'observation est visuelle chez 5 grains pour chaque cultivar.

## 2.2. Caractères agronomiques

- **Nombre d'épis/plante (NE/P)**

Cette variable généralement est calculé par rapport 1 mètre carré, mais nous avons calculé par rapport la plante, par ce que la nature de notre expérience qui est basé essentiellement sur les caractères de la plante.

- **Nombre de grains/épis (NG/E)**

On a calculé le nombre des grains chez les épis du maitre brin, puis calculer la moyenne pour chaque bloc.

- **Poids de 1000 grains (PMG)**

Réalisé par la pesée de 1000 grains pour chaque bloc.

- **Rendement en grain/plante (Rdt/P)**

Le rendement en grains est calculer pour une plante, et qui est déterminé par la formule suivante :

$$\text{RDT Gr/plante} = \text{Nombre de graines par plante} * \text{poids de mille graines} / 1000$$

## 2.3. Etude statistique

L'ensemble des résultats obtenus sur les différents essais sont traités statistiquement à l'aide de logiciels informatiques de traitements statistiques et de traitements graphiques Le programme informatique utilisé est le logiciel Excel 2010.

Dans le cas d'une différence significative entre les populations, signification globale de traitement (teste de fisher), le calcul de la PPDS (Plus Petite Différence Significative) a été effectué pour comparer la différence entre les traitements.

## **Chapitre 2. Résultats et discussion**

## 1. Caractères biométriques de la plante

### 1.1 Hauteur de tige (HT) :

Les résultats de l'analyse de variance de la hauteur de la tige sont présentés dans le tableau 02 et l'annexe 02.

Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour la hauteur de la tige (tableau 05).

**Tableau 5:** Variation de la hauteur de la tige (cm) en fonction des cultivars de blé

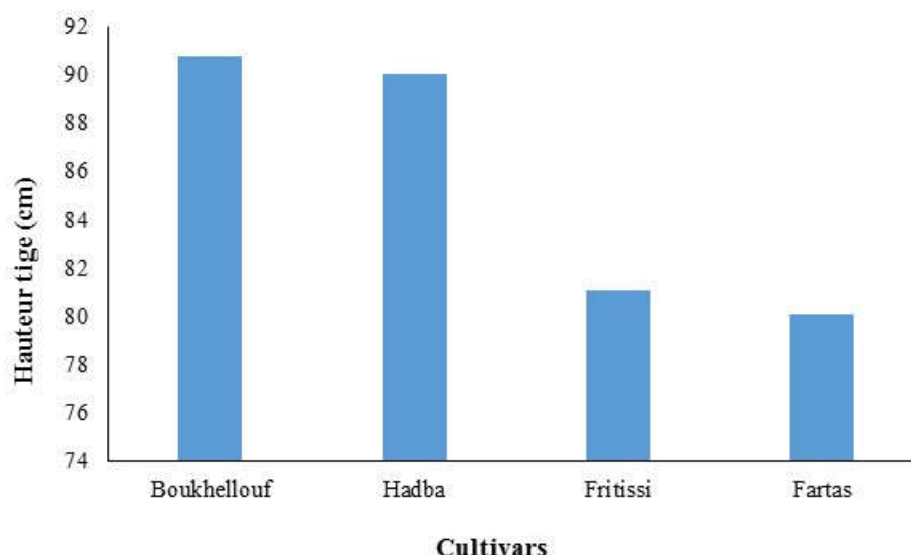
	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>Hauteur de la tige</b>	90,78 <sup>A</sup>	90,04 <sup>A</sup>	81,10 <sup>B</sup>	80,07 <sup>B</sup>	85,5	**

Les meilleures valeurs sont enregistrées par les deux cultivars Boukhellouf et Hadba, alors que les plus faibles valeurs sont obtenues chez Fritissi et Fartas (Figure 08).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes homogènes, à savoir un groupe A qui regroupe les deux cultivars Boukhellouf avec une moyenne de 80,07 cm et Hedba avec une moyenne de 81,1 cm ; le deuxième groupe B qui regroupe deux cultivars Fritissi avec une moyenne de 90,04 cm et Fartas avec une moyenne de 90,78 cm.

La différence des hauteurs des tiges est due aux caractéristiques variétales. Selon NACHIT et JARRAH1 (1986) cité par HAMATE (1995), la hauteur des tiges est contrôlée par quatre paires de gènes et à une large héritabilité.

MEKLCHE (1983) note que les plantes courtes sont plus productives que les plantes hautes. Car la capacité de tallage des premières est plus importante et échappent aux dégâts de la verse occasionnées par les contraintes climatiques.



**Figure 8 :** Evolution de la hauteur de la tige en fonction des cultivars de blé

### 1.2 Nombre de talles herbacées par plante (NTH/P) :

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 03 et l'annexe 02.

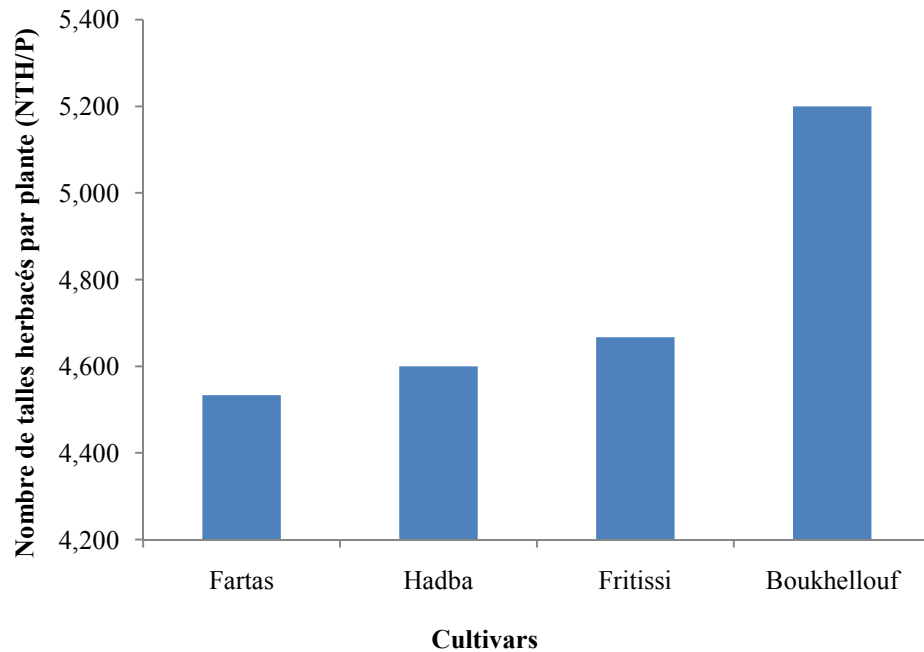
Il y a une différence hautement significative enregistrée entre les cultivars pour le nombre de talles herbacées par plante (NTH/P) (tableau 06).

**Tableau 6:** Variation de nombre de talles herbacées par plante en fonction des cultivars de blé

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>Talles herbacées par plante</b>	5.200 <sup>A</sup>	4.600 <sup>B</sup>	4.667 <sup>B</sup>	4.533 <sup>B</sup>	4.750	**

Les meilleurs résultats sont enregistrés par le cultivar Boukhellouf, et les plus faibles valeurs sont obtenues chez Hadba, Fritissi et Fartas (Figure 09).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes homogènes, le groupe A présente le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 5.200 TH/P, le deuxième groupe B regroupe les trois cultivars Fartas avec une moyenne de 4,533 TH/P et Hadba avec une moyenne de 4.600 TH/P et la troisième avec Fritissi avec une moyenne de 4.667 TH/P (figure 09).



**Figure 9:** Evolution du nombre de talles herbacées par plante en fonction des cultivars de blé

### 1.3 Nombre des talles-épïs par plante (NTE/P):

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 04 et l'annexe 02.

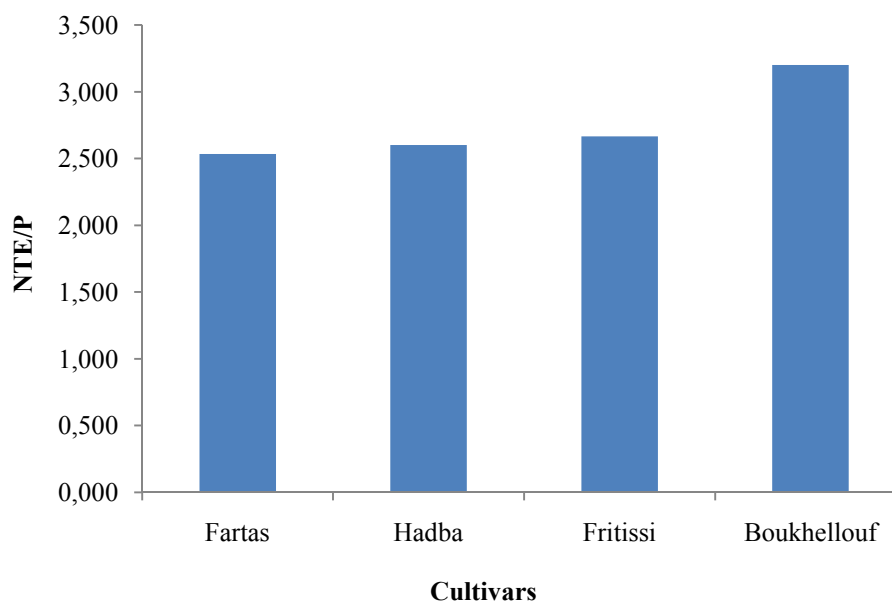
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le nombre de talles - épis par plante (tableau 07).

**Tableau 7:** Variation de nombre des talles- épis par plante en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>NTE/P</b>	3.200 <sup>A</sup>	2.600 <sup>B</sup>	2.667 <sup>B</sup>	2.533 <sup>B</sup>	2.750	**

La meilleure valeur moyenne est enregistrée par le cultivar Boukhellouf, et les plus faibles valeurs sont obtenues chez Hadba, Fritissi et Fartas (Figure 10).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes homogènes, le groupe A qui comprend le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 3.2 TE/P, et le deuxième groupe B renferme les trois cultivars Fartas avec une moyenne de 2.533 TE/P, Hadba avec une moyenne de 2.6 TE/P et les troisièmes cultivars Fritissi avec une moyen de 2.667 TE/P (Figure 10).



**Figure 10:** Evolution du nombre de talles - épis par plante en fonction des cultivars de blé

#### 1.4 Nombre des talles herbacées régressées par plante (NTHR)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 04 et l'annexe 02.

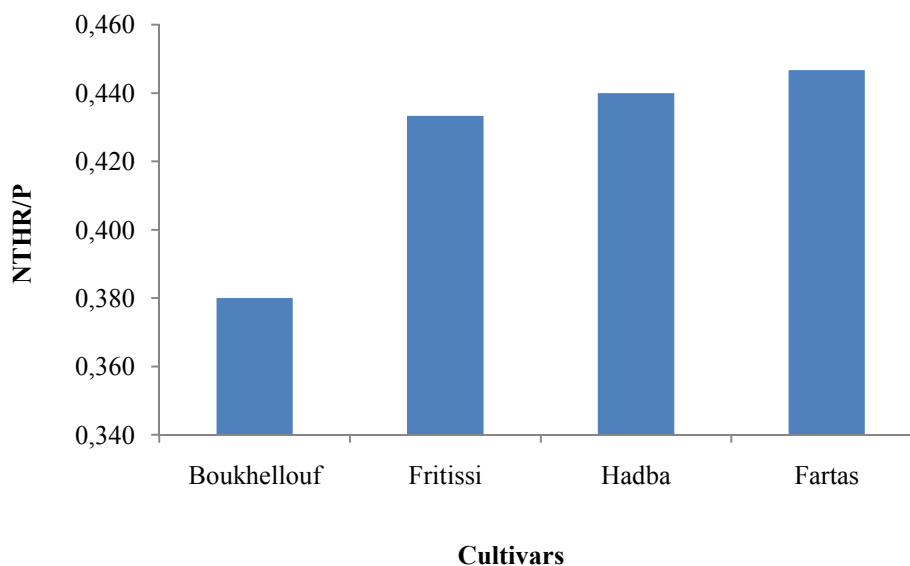
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le nombre des talles herbacées régressées par plante (tableau 08).

**Tableau 8:** Variation de nombre des talles herbacées régressées par plante en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>NTHR</b>	0.380 <sup>B</sup>	0.440 <sup>A</sup>	0.433 <sup>A</sup>	0.447 <sup>A</sup>	0.425	**

Les meilleures valeurs sont enregistrées par les trois cultivars Hadba, Fritissi et Fartas et les plus faibles valeurs sont obtenues chez Boukhellouf (Figure 11).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes A et B. Le groupe A comprend les trois cultivars Fritissi avec une moyenne de 0.433 et Hadba avec une moyenne de 0.440 et le troisième cultivar Fartas avec une moyenne de 0.447, et le deuxième groupe B est présenté par le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 0.380 (Figure 11).



**Figure 11:** Evolution du nombre de talles herbacées régressées par plante en fonction des cultivars de blé

### 1.5 Longueur de la feuille (LoF)

La feuille terminale a un rôle primordial dans la reproduction. Le feuillage du blé dur est plus léger (limbe plus étroit) et plus claire que celui du blé tendre (SOLTNER, 1988).

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 06 et l'annexe 02.

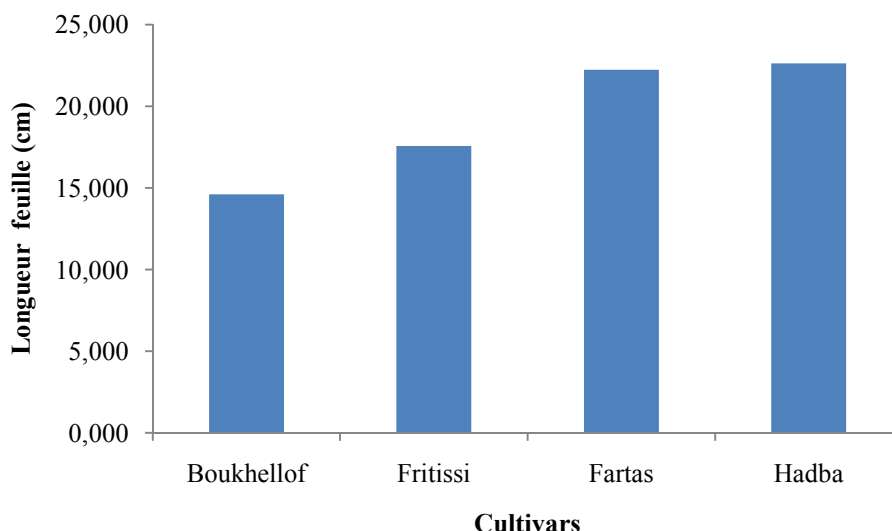
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour la longueur de la feuille (tableau 09).

**Tableau 9:** Variation de longueur de la feuille (cm) en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>LoF</b>	14.60 <sup>C</sup>	22.63 <sup>A</sup>	17.57 <sup>B</sup>	22.23 <sup>A</sup>	19.28	**

Les meilleures valeurs sont enregistrées par les deux cultivars Hadba, Fartas et les faibles valeurs sont obtenues chez Boukhellouf (Figure 12).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné trois groupes homogènes. Le premier groupe A renferme les cultivars Fartas avec une moyenne de 22.23 cm et Hadba avec une moyenne de 22.63 cm, le deuxième groupe B est le cultivar Fritissi avec une moyenne de 17.57 cm et enfin le groupe C qui est présenté par le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 14.60 cm (Figure 12)



**Figure 12:** Evolution de la longueur de la feuille de blé dur

### 1.6 Distance entre nœud (DEN):

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 07 et l'annexe 03.

Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour la distance entre nœud (tableau 10).

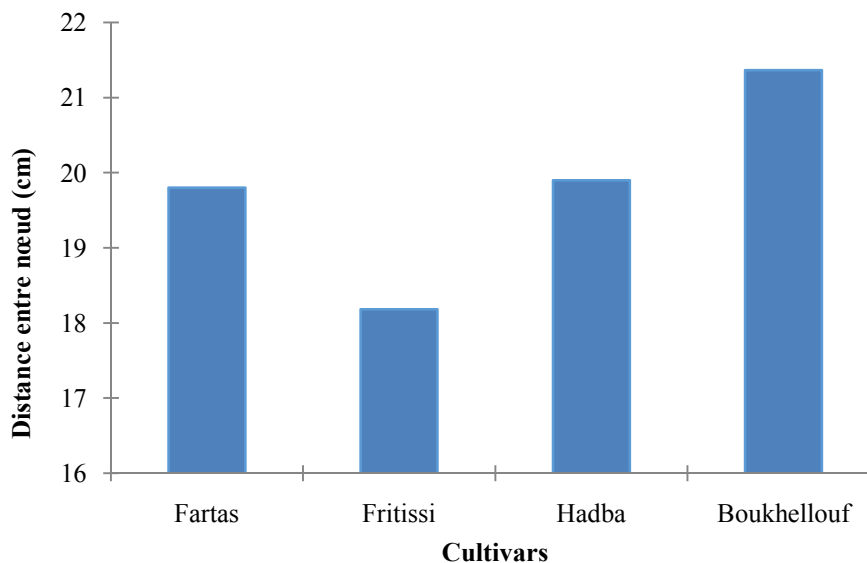
**Tableau 10** Tableau 10: Variation de distance entre nœud (cm) en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
DEN	21.37 <sup>A</sup>	19.90 <sup>A,B</sup>	18.18 <sup>B</sup>	19.80 <sup>A,B</sup>	19.81	**

La meilleure valeur est enregistrées par le cultivar Boukhellouf, et les faibles valeurs sont obtenues chez Hadba, Fartas et Fritissi (Figure 13).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a mis en évidence trois groupes homogènes. Le groupe A présenté par le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 21.37 cm, le groupe B présenté par le cultivar Fritissi avec une moyenne de 18.18 cm, et un groupe intermédiaire AB qui renferme les cultivars Hadba avec une moyenne de 19.90 cm et Fartas avec une moyenne de 22.63 cm (Figure 13).





**Figure 13:** Evolution de la distance entre nœud de blé dur

### 1.7 Épaisseur de la moelle de la paille

Tous cultivars Boukhellouf, Hadba, Fritissi et Fartas présentent une paille creuse.

La majorité des cultivars peuvent présenter une sensibilité à la verse à cause de leur paille qui est creuse car selon **Maamouri et al. (1988)**, la rigidité de la tige peut être à l'origine de la résistance à la verse.

### 1.8 Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige

Tous les cultivars Boukhellouf, Hadba, Fritissi et Fartas ont d'une pubescence nulle. Ce caractère peu fluctuant et très intéressant pour la description variétales.

### 1.9 Présence de pruite sur l'entre-nœud supérieur de la tige

Tous les cultivars Boukhellouf, Hadba, Fritissi et Fartas ont des pruites sur le dernier entre nœud.

## 2. Caractères biométriques de l'épi :

### 2.1 Longueur de l'épi sans arêtes (LESA)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 08 et l'annexe 03.

Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour la longueur de l'épi sans arêtes (tableau 11)

**Tableau 11:** Variation de Longueur de l'épi sans arêtes en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>LESA</b>	8.400 <sup>A</sup>	7.953 <sup>A,B</sup>	7.660 <sup>A,B</sup>	7.220 <sup>B</sup>	7.808	**

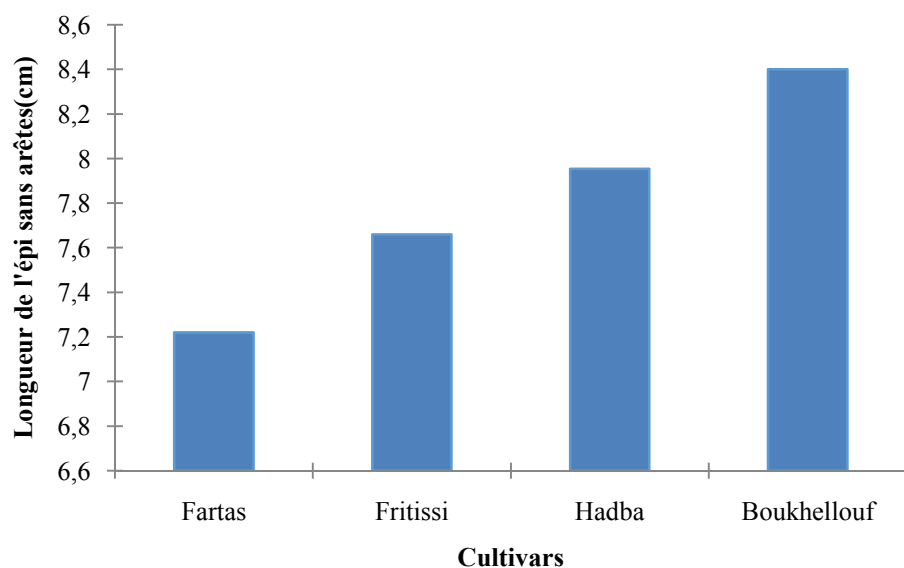
La meilleure valeur est enregistrées par le cultivar Boukhellouf, et les faibles valeurs sont obtenues chez Hadba, Fartas et Fritissi (Figure 14).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné trois groupes à savoir un groupe A qui comprend le cultivar Boukhellouf avec un moyenne de 8.4 cm, le deuxième groupe B comprend le cultivar Fartas avec un moyen de 7.22 cm, et le troisième groupe intermédiaire entre AB regroupe les cultivars Hadba avec un moyenne de 7.953 cm et Fritissi avec une moyenne de 7.66 cm (Figure 14).

D'après **Bium (1985) et Monneveux et This (1997)**, l'épi joue aussi un rôle très important dans la photosynthèse et la transpiration, c'est donc un facteur entrant dans la tolérance au stress hydrique chez le blé.

En cas de déficit hydrique, la photosynthèse de l'épi participe relativement plus au remplissage que la feuille étendard (**Bammoun, 1997**).

La longueur des barbes chez le blé est un paramètre morphologique qui semble être étroitement lié à la tolérance au déficit hydrique (**Hadjichristodoulou, 1985 ; Ali Dib et al., 1992**).



**Figure 14** : Evolution de la longueur de l'épi sans arêtes de blé dur

## 2.2 Nombre d'épillets par épi (Ne/E)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 09 et l'annexe 03.

Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le nombre d'épillets par épi (tableau 12).

Tableau 12: Variation du nombre d'épillets par épi en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
(Ne/E)	17.20 <sup>B</sup>	17.87 <sup>B</sup>	18.73 <sup>B</sup>	22.20 <sup>A</sup>	19.00	**

D'après la figure 14, le meilleur nombre d'épillets par épi est enregistré par le cultivar Fartas, et le plus faible résultat de ce paramètre est obtenu chez Hadba (figure 15).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes à savoir un groupe A, présenté par le cultivar Fartas avec une moyenne de 22.2 épillets/épi et un groupe B qui regroupe les cultivars Boukhellouf avec une moyenne de 17.2 épillets/épi et Hadba avec une moyenne de 17.87 épillets/épi et le troisième cultivar Fritissi avec une moyenne de 18.73 épillets/épi (Figure 15).

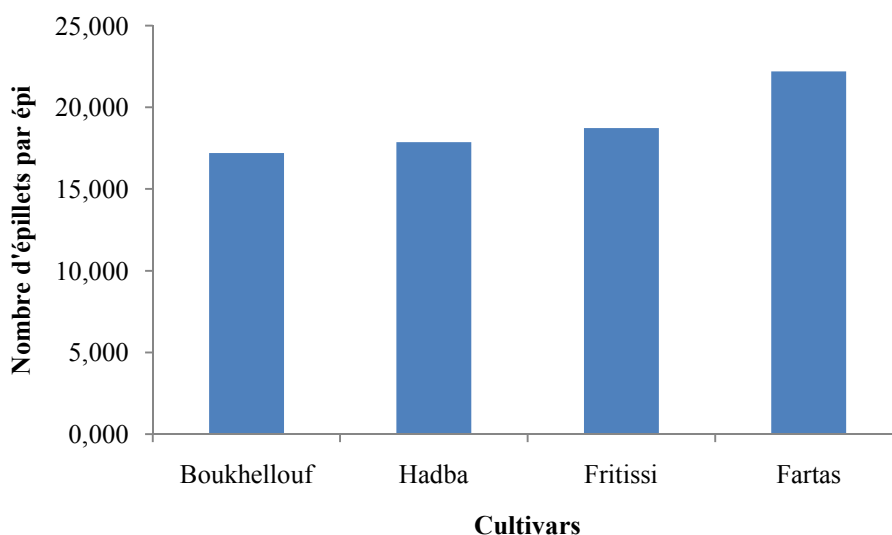


Figure 15: Evolution du nombre d'épillets par épi de blé dur

## 2.3. Nombre de graines par épillet (NG/e)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 10 et l'annexe 03.

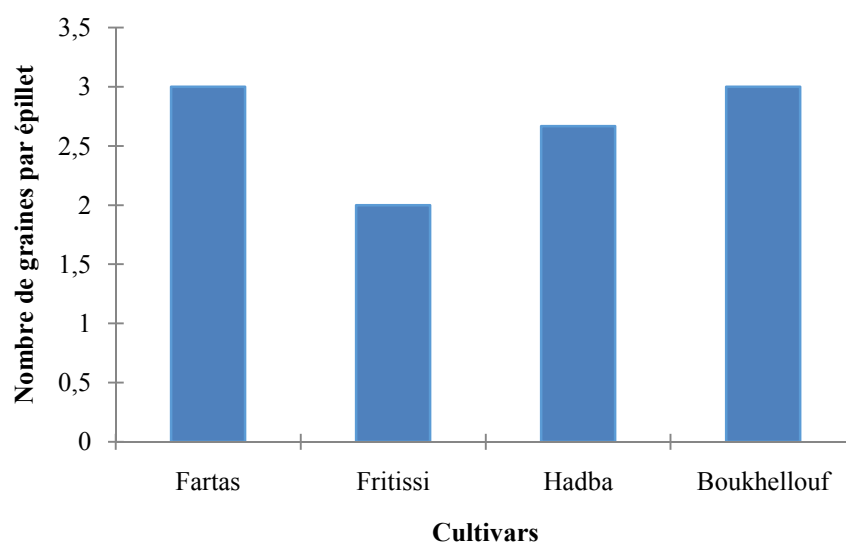
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le nombre de graines par épillet (tableau 13).

**Tableau 13:** Variation de nombre de grains par épillet en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
NG/e	3.000 <sup>A</sup>	2.667 <sup>B</sup>	2.000 <sup>C</sup>	3.000 <sup>A</sup>	2.667	**

Les meilleures valeurs sont enregistrées par les deux cultivars Fartas et Boukhellouf, et les plus faibles valeurs sont obtenues chez le cultivar Fritissi (Figure 16).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné trois groupes homogènes, à savoir un groupe A, formé par les cultivars Fartas et Boukhellouf avec une moyenne de 3 grains/épillets ; un deuxième groupe B est le cultivar Hadba avec une moyenne de 2.667 grains/épillets et un groupe C, présenté par le cultivar Fritissi avec une moyenne de 2 grains/épillets (Figure 16).



**Figure 16:** Evolution du nombre de grains par épillet de blé

Ce paramètre est en relation avec le taux de fertilité des fleurs, et le nombre de fleurs fécondé.

JARADAT (1991) cité par HAMATE (1995) note que le nombre élevé d'épillets par épi est associé à une épiaison tardive, c'est un caractère indésirable en climat méditerranéen.

## 2.4 Forme de l'épi

D'après la comparaison entre les échantillons choisis et l'échelle recommandée par de descripteur **tableau 01 et annexe 01**, on trouve que les cultivars Boukhelouf, Fritissi leurs épis sont en forme à bords parallèle et les autres cultivars Fartas et Hadba leur épis sont en forme pyramide.

## 2.5 Port de l'épi

D'après la comparaison entre les échantillons choisis et l'échelle recommandée par de descripteur **tableau 01 et annexe 01**, on trouve que les cultivars Fartas, Fritissi et Hadba ont un porte épi dressé et le cultivar Boukhellouf a un porte épi semi-dressé.

## 2.6 Densité de graines

Il est généralement admis qu'un bon rendement repose sur une bonne compacité de l'épi (**Boudour, 2005**).

D'après la comparaison entre les échantillons choisis et l'échelle recommandée par le descripteur **tableau 01 et annexe 01**, les cultivars Fartas et Boukhellouf sont caractérisés par des épis moyennement dense, alors que les épis des cultivars Hadba et Fritissi ont des épis denses.

## 2.7 Présence de pruline sur l'épi

Tous les cultivars sont caractérisés par la présence de pruline sur leurs épis.

## 2.8 Longueur du 1er article du rachis

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 11 et l'annexe 04.

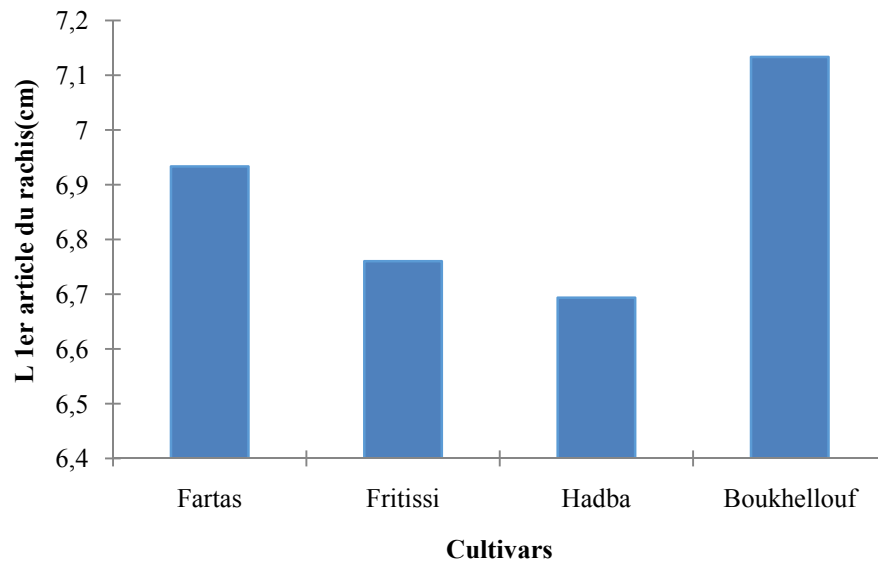
Des différences significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le Longueur de 1er article du rachis (tableau 14).

**Tableau 14:** Variation de nombre de la longueur du 1<sup>er</sup> article (cm) en fonction des cultivars du blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>Longueur 1er article du rachis</b>	7.133 <sup>A</sup>	6.693 <sup>B</sup>	6.760 <sup>B</sup>	6.933 <sup>A</sup>	6.880	*

Les meilleures valeurs sont enregistrées par le cultivar Boukhellouf, par contre les plus faibles valeurs sont données par Hadba (Figure 17).

Le test de Fisher (LSD) analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes homogènes A et B. Le groupe A comprend Fartas avec une moyenne de 6.933cm et Boukhellouf avec une moyenne de 7.133 cm, alors que le groupe B est présenté par les cultivars Hadba avec une moyenne 6.693 cm et Fritissi avec une moyenne de 6.760 cm (figure 17).



**Figure 17:** Evolution de la longueur du 1er article du rachis en fonction des cultivars du blé

### 2.9 Arrestation de l'épi

Après les observations concernant cette variable, les cultivars Fartas, Fritissi et Hadba sont aristés et le cultivar Boukhellouf est faiblement aristé.

### 2.10. Longueur des arêtes

Ce caractère est très variable entre les cultivars étudiés, où on a trouvé trois cas selon l'échelle recommandée par le descripteur utilisé **tableau 01 et annexe 01**, donc il y a deux cultivars Hadba et Fartas qui ont des arêtes plus longue, le cultivar Fritissi a des arêtes de la même longueur que l'épi et le cultivar Boukhellouf a des arêtes plus court.

### 2.11. Port des arêtes

Les cultivars Fritissi, Boukhellouf et Hadba ont un port des arêtes en Triangle, alors que le cultivar Fartas est caractérisé par un port des arêtes en Bande élargie.

### 2.12. Couleur des arêtes

Après observation des échantillons, deux cultivars Fartas et Hadba sont caractérisées par des arêtes de couleur jaune, le cultivar Fritissi des arêtes de couleur jaune à noire, et le cultivar Boukhelouf a des arêtes de couleur jeune claire.

### 2.13. Distribution des arêtes

Tous les cultivars Boukhellouf, Fritissi, Fartas et Hadba ont une distribution des arêtes entier.

### 2.14. Forme du col de l'épi

La forme du col de l'épi est droit chez tous les cultivars étudiés Boukhellouf, Fritissi, Fartas et Hadba.

### 2.15. Forme du bec de la glume

La forme du bec des glumes est acuminée pour les deux cultivars Fritissi et Hadba , et saigue chez les deux autre cultivars Boukhellouf et Fartas.

### 2.16. Longueur du bec de la glume (LBg)

Selon le fiche de description **tableau 01 et l'annexe 01**, les cultivars Fartas et Hadba ont un bec de glume longue et les cultivars Boukhellouf et Fritissi ont un bec de glume courte.

### 2.17. Pubescence de la glume

La pubescence de la glume chez les cultivars boukhelouf, fritissi et Fartas est glabre, alors que chez le cultivar Hadba, les glumes sont pubescentes.

### 2.18. Couleur de la glume

La couleur des glumes on trouve la moitié des cultivars ont des glumes à couleur blanc Fartas et Boukhellouf, les cultivars Fritissi et Hadba ont des glumes à couleur jaunaitre.

## 3. Caractères biométriques de la graine

### 3.1. Longueur du grain (LoG)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 12 et l'annexe 04.

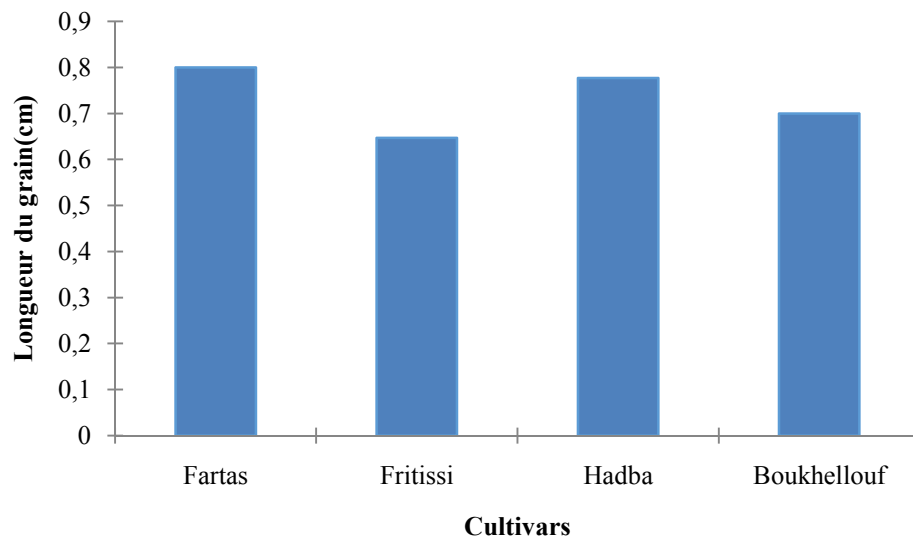
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour la longueur du grain (tableau 15).

**Tableau 15:** Variation de Longueur du grain en fonction des cultivars du blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>Longueur du grain</b>	0.700 <sup>B</sup>	0.777 <sup>A</sup>	0.647 <sup>C</sup>	0.800 <sup>A</sup>	0.731	**

Les meilleures valeurs sont enregistrées par les deux cultivars Fartas et Hadba, et les faibles valeurs sont obtenues chez les cultivars Boukhellouf, et Fritissi (Figure 18).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné trois groupes. Un groupe A, qui comprend les cultivars Hadba avec une moyenne de 0.777cm et Fartas avec une moyenne de 0.8 cm. Le groupe B est représenté par le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 0.7 cm et le troisième groupe C par le cultivar Fritissi avec une moyenne de 0.647 cm (Figure 18).

**Figure 18:** Evolution de la longueur du grain en fonction des cultivars du blé

### 3.2. Largeur du grain (LaG)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 13 et l'annexe 04.

Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour la largeur du grain (tableau 16).

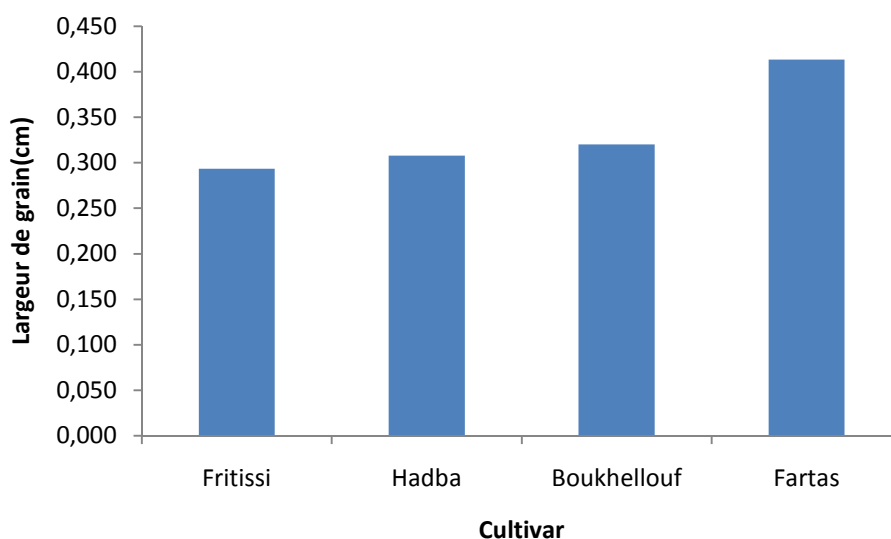


Tableau 16: Variation de la largeur du grain (cm) en fonction cultivars du blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
<b>Largeur du grain</b>	0.320 <sup>B</sup>	0.308 <sup>B</sup>	0.293 <sup>B</sup>	0.413 <sup>A</sup>	0.334	**

Les meilleurs résultats sont enregistrés par le cultivar *Fartas*, et les plus faibles valeurs sont obtenues chez les cultivars *Hadba*, *Boukhellouf* et *Fritissi* (Figure 19).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupes, à savoir un groupe A formé par le cultivar *Fartas* avec moyenne de 0.413cm, et un groupe B qui regroupe les trois cultivars *Boukhellouf* avec une moyenne de 0.320 cm, *Hadba* avec une moyenne de 0.308 cm et *Fritissi* avec une moyenne de 0.293 cm (Figure 19).



**Figure 19:** Evolution de la largeur du grain en fonction des cultivars du blé

### 3.3. Forme du grain

Selon la recommandation du descripteur **tableau 01 et l'annexe 01** la forme du grain est ovoïde chez les quatre cultivars *Boukhellouf*, *Hadba*, *Fartas* et *Fritissi*.

La forme du grain est un caractère très fluctuant. La grosseur du grain a une importance agronomique et présente une signification très précise en termes d'adaptation aux contraintes du milieu (**Benlaghli et al., 1990**).

### 3.4. Couleur du grain

La couleur des grains chez les cultivars Fritissi et Hadba est jaune à marron, et chez les cultivars Fartas et Boukhellouf, elle est jaune claire

### 3.5. Taille du grain

Il s'agit de la longueur de la graine. Selon l'échelle recommandée par le descripteur **tableau 01 et l'annexe 02**, les quatre cultivars Boukhellouf, Hadba, Fartas et Fritissi sont caractérisées par une taille de grain intermédiaire.

### 3.6. Vitrosité du grain

Les cultivars Boukhellouf et Fartas sont des grains non vitreux et les cultivars Fritissi et Hadba sont caractérisés par des grains partiellement vitreux.

## 4. Caractères agronomiques

### 4.1. Nombre d'épis/plante (NE/P)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 14 et l'annexe 04

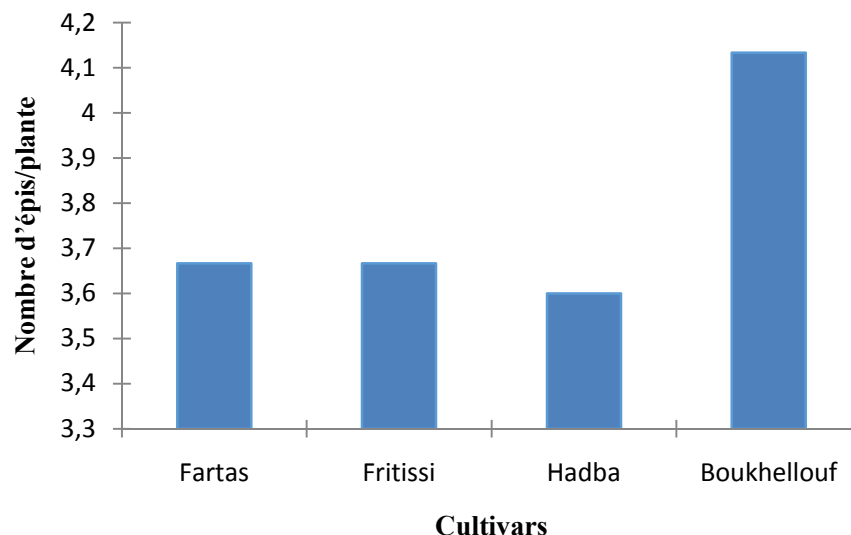
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le nombre d'épis/plante (tableau 17).

**Tableau 17:** Variation de nombre d'épis/plante en fonction des cultivars du blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fartas	Fritissi	Moyenne	Signification
<b>Nombre d'épis/plante</b>	4.133 <sup>A</sup>	3.600 <sup>B</sup>	3.667 <sup>B</sup>	3.667 <sup>B</sup>	3.676	**

La meilleure valeur est enregistrées par le cultivar Boukhellouf, et les faibles valeurs sont obtenues chez les cultivars Hadba, Fartas et Fritissi (Figure 20).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné deux groupe à savoir un groupe A est le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 4.133 épis/plante, et un groupe B qui regroupe les trois cultivars Fartas avec une moyenne de 3.667 épis/plante, Hadba avec une moyenne de 3.6 épis/plante et le troisième cultivar Fritissi avec une moyen de 3.667 épis/plante (Figure 20).



**Figure 20:** Evolution du nombre d'épis/plante en fonction des cultivars du blé

Le nombre d'épis/plante est le seul facteur que l'agriculteur ait à choisir, en fonction des possibilités du rendement et du milieu (GRIGNAC, 1965).

Le peuplement épi est influé par la dose de semis, le poids de 1000 grains, la qualité de la semence, les caractéristiques du lit de semence et les conditions climatiques avant et après semis (BELAID, 1987).

#### 4.2. Nombre de grains/épis (NG/E)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 15 et l'annexe 05.

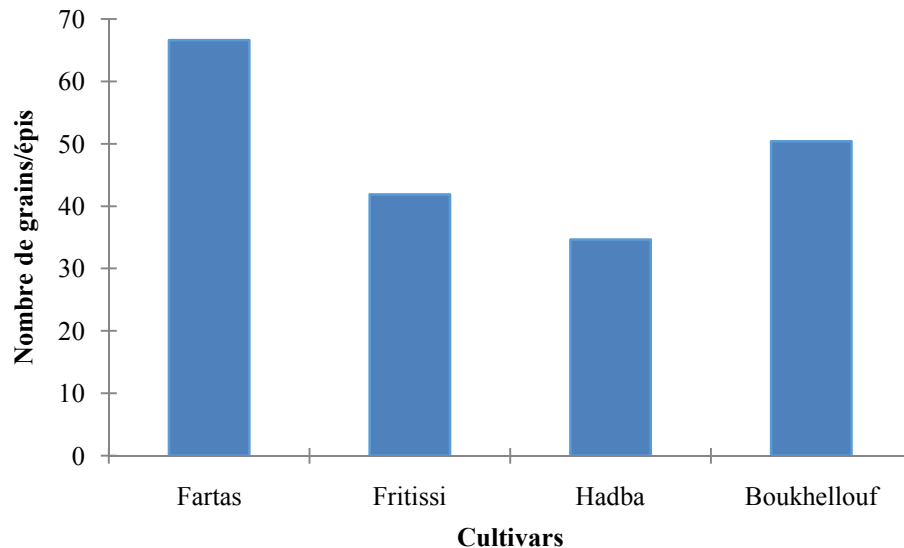
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le nombre de grains/épis (tableau 18).

**Tableau 18:** Variation de nombre de grains/épis en fonction de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
Nombre de grains/épis	50.40 <sup>B</sup>	34.615 <sup>C</sup>	41.86 <sup>C</sup>	66.60 <sup>A</sup>	48.368	**

La meilleure valeur est enregistrées par le cultivar Fartas, et les faibles valeurs sont obtenues chez les cultivars Hadba, Boukhellouf et Fritissi (Figure 21).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné trois groupes à savoir un groupe A qui est le cultivar Fartas avec une moyenne de 66.6 grains/épi, le deuxième groupe B est présenté par le cultivar Boukhellouf avec une moyenne de 50.4 grains/épi et le troisième groupe C sont les cultivars Fritissi avec une moyenne de 41.86 grains/épi et Hadba avec une moyenne de 34.61 grains/épi (Figure 21).



**Figure 21:** Evolution du nombre de grains/épis en fonction des cultivars du blé

**MEKLI** (1983) note que le nombre de grain par épi est primordial dans l'élévation du rendement. Le nombre de grain par épis est plus fluctuant et dont les conditions normales oscillent de plus ou moins 15% autour de la moyenne variétale.

**CHAOU** (1988) montre que le nombre des fleurs fertiles par épi est plus important pour les faibles doses de semis. Ce qui justifie les valeurs élevées de NG/E pour tous les cultivars étudiés.

#### 4.3. Poids de 1000 grains (PMG)

L'importance de ce paramètre sur le rendement de la culture, fait qu'il est utilisé directement dans l'estimation du rendement (**Harrad, 2005**). Il nous donne une idée sur le rendement des variétés, ainsi que sur la qualité des grains.

Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le rendement en grain/plante (tableau19).

**Tableau 19:** Variation de poids de 1000 grains en fonction de blé :

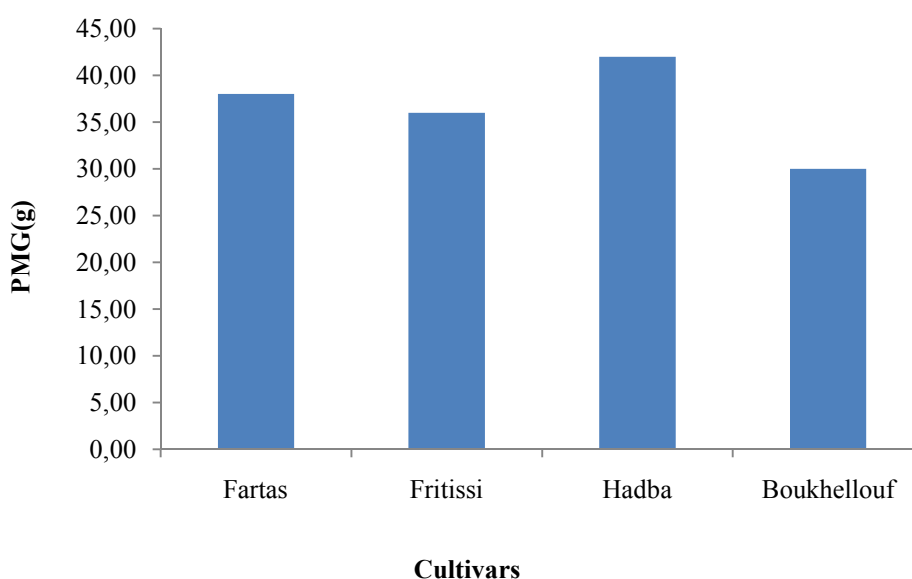
	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
PMG	30.00 <sup>B</sup>	42.00 <sup>A</sup>	36.00 <sup>A</sup>	38.00 <sup>A</sup>	36.50	**

Les meilleures valeurs sont enregistrées par le cultivar Hadba, et les plus faibles valeurs sont obtenues chez le cultivar Fritissi (Figure 22).

La comparaison des moyennes a mis en évidence deux groupes homogènes A et B. Le groupe A est présenté par les trois cultivars Hadba avec un poids de 42 g, Fartas avec un poids de 38 g et Fritissi avec 36 g. alors que le groupe B est présenté par le cultivar Boukhellouf avec un PMG de 30 g.

Selon l'échelle recommandée par le descripteur tableau 01 annexe 01, les différents cultivars sont classés en deux classes :

- **Classe de PMG élevé** (varie entre 35-45g), renferme les cultivars Fritissi, Fartas et Hadba.
- **Classe de PMG moyen** (varie entre 30-35g), comprend le cultivar Boukhellouf.



**Figure 22:** Evolution du poids de 1000 grains (PMG) en fonction des cultivars du blé

#### 4.4. Rendement en grain/plante (Rdt/P)

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 16 et l'annexe 05.

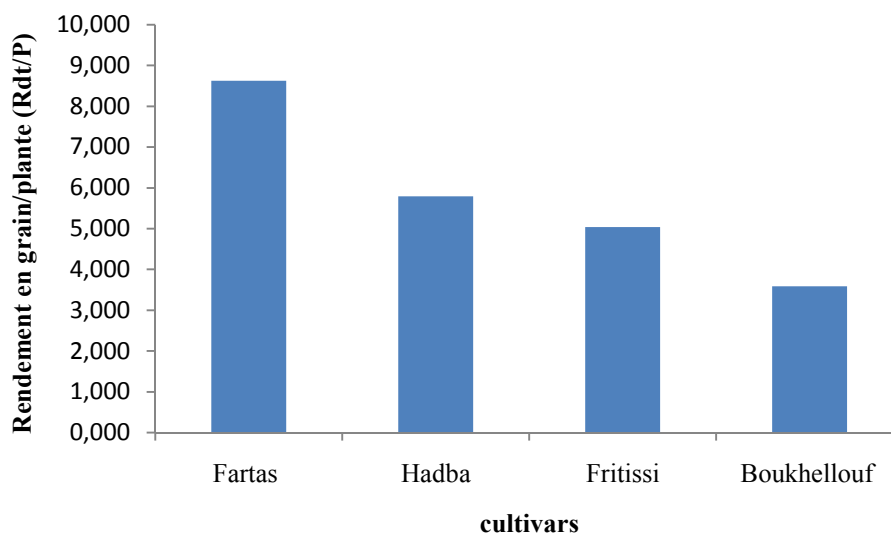
Des différences hautement significatives sont enregistrées entre les cultivars pour le rendement en grain/plante (tableau 20).

**Tableau 20** : Variation de rendement en grain/plante (grain) en fonction des cultivars de blé :

	Boukhellouf	Hadba	Fritissi	Fartas	Moyenne	Signification
Rendement en grain/plante	3,588 <sup>C</sup>	5,796 <sup>B</sup>	5,040 <sup>B</sup>	8,626 <sup>A</sup>	5.762	**

La meilleure valeur sont enregistrées par le cultivar *Fartas*, et les plus faibles valeurs sont obtenues chez les cultivars *Fritissi* *Hadba* et *Boukhellouf* (Figure 23).

Le test de Fisher (LSD), analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% a donné quatre groupes homogènes, à savoir un groupe A est présenté par le cultivar *Fartas* avec une moyenne de 8.626 ( grain/plante), le deuxième groupe B est formé par les deux cultivars *Fritissi* avec une moyenne de 5.040 ( grain/plante) et le cultivar *Hadba* avec une moyenne de 5.796 ( grain/plante), et le troisième groupe C le cultivar *Boukhellouf* avec une moyenne de 3.588 ( grain/plante) (Figure 23).

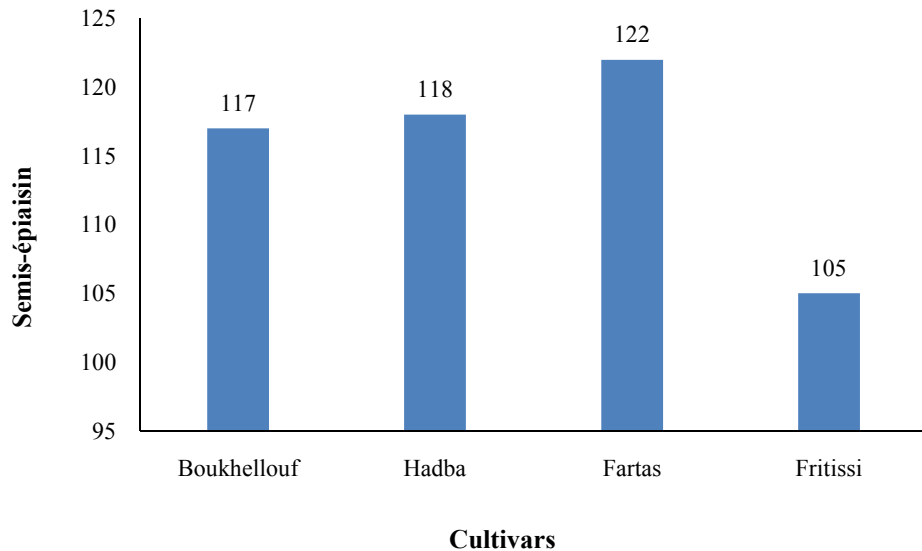
**Figure 23**: Evolution du rendement en grain/plante en fonction des cultivars de blé

### 5. Précocité des différents cultivars

La précocité d'une variété est déterminée à partir de la durée de cycle de développement allant du semis à l'épiaison. Une variété est considérée comme précoce si la durée de son épiaison depuis le semis est inférieure à 100 jours, elle est semi-précoce si la

durée se situe entre 100 et 120 jours et tardive si cette durée dépasse les 120 jours (Couvreur, 1985).

Dans le but de déterminer la précocité des différents cultivars étudiés, nous avons pris le soin de noter le stade plein épisaison de chaque cultivar (figure 24).



**Figure 24: Variation de la durée Semis-Epiasion en fonction des variétés**

Le suivi phénologique a montré que la durée comprise entre le semis et l'épiasion des différents cultivars varie entre 105 et 122 jours. Par conséquent, les génotypes Fritissi (105 jours); Hadba (118 jours); Boukhellouf (117 jours) sont semi-précoces ; alors que le génotype Fartas est tardif (122 jours) (figure 24).

D'après **Wardlaw et al, (1995)**, la précocité à l'épiasion est utilisée comme un critère sélection et citée comme mécanisme important dans la sélection, aussi dans l'échappement des contraintes climatiques (stress hydrique, hautes températures ..... etc).

## **Conclusion**



### Conclusion

Les études menées sur la caractérisation morphologique des 4 cultivars de blés collectés dans la région de Touggourt, nous a permis de mettre en évidence l'existence d'une diversité génétique importante. Les résultats obtenus à partir de cette évaluation ont mis en évidence une variabilité inter — génotypes importante.

A l'aide des analyses statistiques des caractères du plant, nous avons noté pour les caractères quantitatifs que plus part des résultats sont significatif et hautement significatif ce que nous montre qu'il y a une forte variabilité entre cultivars.

Le cultivar Boukhelouf se distingue le meilleur comportement : nombre des talles (herbacés, épis) qui sont classés parmi les composantes du rendement, d'une d'autre façon tous les cultivars ont de bonne capacité de tallage surtout quand parle sur les talles épis, qui est caractère variétale et indicateur de bonne productivité.

L'analyse des caractères de l'épi des cultivars de blé utilisés est à noter que les cultivars Boukhellouf et Fartas par les meilleurs caractères des épis : (LESA, Ne/E, NG/e), aussi nous a permis également de montrer une grande variabilité de formes et de couleurs.

Le cultivar Hadba est enregistré comme le meilleur cultivar par poids de 1000 grains.

Pour la majorité des cultivars ont des grains des tailles grandes, qui nous à donné des idées sur les conditions culturaux favorables, d'une d'autre façon, sur l'adaptation sous les conditions sahariens.

Pour les caractères agronomiques qui basent essentiellement sur le produit final (rendement et leur composant), à cette point on a trouvé il n'y a pas une grande différence pour le variable NG/E, par ce variable soumis à d'autre variable (Ne/E, NG/e), et les conditions de la fécondation. Fartas parmi le meilleur cultivar de nombre de grain par plant RDT/P.

L'expression des stades phénologiques révèle la présence d'une variabilité intra spécifique qui nous permet de classer les cultivars en 2 groupes principaux : semi précoce pour la majorité cultivars, tardif.

**Références  
bibliographiques**

### Références bibliographiques

**Acevedo E.,1989-** Improvement of winter wheat crops in Mediterranean environments Use of yield, morphological traits. Dans : Physiology Breeding of Winter Cereals for Stressed Mediterranean Environments. Les Colloques de l'INRA, 55 : 273-305

**Abeledo L.G., Savin R., Gustavo A., et Slafer., 2008-** Wheat productivity in the Mediterranean Ebro Valley: Analyzing the gap between attainable and potential yield with a simulation model. *Europ. J. Agronomy*. 28. 541-550p

**Abdellaoui Z., Tissekrat H., Belhadj A., et Zaghouane O., 2010-** Etude comparative de l'effet du travail conventionnel, semis direct et travail minimum sur le comportement du blé dur. Actes du 4ème rencontre méditerranéen du semis direct. Sétif, Algérie, du 3 à 5 mai 2010, pp: 68-82

**Acevedo E.,1989-** Improvement of winter wheat crops in Mediterranean environments Use of yield, morphological traits. Dans : Physiology Breeding of Winter Cereals for Stressed Mediterranean Environments. Les Colloques de l'INRA, 55 : 273-305

**Al-Ani A., Leblanc M., Raymond P., Pradet A., et Moyose A., 1982-** Effet de la pression partielle d'oxygène sur la vitesse de germination des semences à réserves lipidiques et amyliacées : rôle du métabolisme fermentaire. Article .C.R. Acad.Sc. Paris, T. 295 (1982), 271-274

**Al-Khatib K., et Paulsen G.M., 1984-** Mode of high temperature injury to wheat during grain development. *Plant Physiol*. 61: 363-368

**Allam A. ,2015-** Étude de la diversité biologique des plantes cultivées des palmeraies de la région du Haut Oued Righ, thèse de doctrat, Université Kasdi Merbah – Ouargla, 114p

**Allam et al., 2015-** Evaluation agro morphologique des cultivars locaux de blé dur: (*Triticumdurum*Desf). Cultives dans les palmeraies de la vallée d'oued righ (sud-est Algérien).

**Amokrane A., 2001-** Evaluation et utilisation de trois sources de germoplasme de blé dur (*triticum durum* Desf). Thèse de magister, Institut d'agronomie, université colonl ElHadj LaKdar, Batna, p80

**Anonyme1., 1981-** Larousse agricole. Edition Larousse. Publié sous la direction de Jean M Clément. pp171-253

**A.N.R.H., 2010-** Agence national des ressources hydriques de la wilaya de Ouargla. Rapport, 12p. 5p

**A.N.R.H., 2017-** Agence national des ressources hydriques de la wilaya de Touggourt.

**Appert J., Et Deuse J., 1982-** Les ravageurs des cultures vivrières et maraichères sous lestropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 413 p

**Bajji M., 1999-** Étude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé dur : caractérisation de cultivars différant par leurs niveaux de résistance à la sécheresse et de variants soma clonaux sélectionnés In vitro. Thèse de doctorat. Univ. Louvain

**Bahlouli et al.,2005-** Selection of high yielding of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under semiarid conditions. *Journal of Agronomy*, 4 (4): 360-365

**Battinger R., 2002-** Les grandes cultures. Conseil Européen des Jeunes Agriculteurs. 15p

**Behidj Benyounes N., Et Doumandji S., 2007-** La fréquentation journalière de trois parcelles d'orge *Hordeum Vulgare* L. par le moineau hybride *passer domesticus* x *P. hispaniolensis* à Boudoaou (Mitidja). *Rev. Recherche Agronomique*, n°19 (juin 2007). Ed. INRA, Alger, 87-93

**Belaid D., 1987-** Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba) en conditions de déficit hydrique, Mémoire de magistère. I.N.A 109p.

**Belaid D.,1996-** Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), 206 p.

**Beleragueb., 1996-** Monographie Agricole Pp 1-6

**Bellatreche M., 1983-** Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson : biologie, éco-éthologie, impacts agronomique et économique examen critique des techniques de lutte. *Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger*, 140 p.

**Benabdelkader F., 1991-** Contribution à l'étude de la fertilisation quatre phosphatée sur le processus de la fixation biologique de l'azote moléculaire par variétés locales de luzerne à la station INRAA de Touggourt. *Mémoire d'Ing. agr., ITAS d'Ouargla*, 106 p

**Benbelkacem et Kellou.,2001** Évaluation du progrès génétique chez quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* L. var) cultivées en Algérie. *Options méditerranéennes*. 6: 105-10

**Bendaoud H., 2012-** Diagnostic sur la conduite d'irrigation de palmiers dattiers dans la région d'Oued righ, Mémoire de fin d'étude, Du diplôme D'ingénieur. Université Kasdi Merbah, Ouargla, 96P

**Berguiga N., Et Bedoui R., 2012-** Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides de l'Oued Righ. *Mém. Ing. Bio. Univ, Ouargla*. PP8-17.

**Binet P.,et Brunel J., 1999-** *Physiologie végétale*. Doin. 933-935/1156

**Bonjean A., Et Picard E., 1991-** Les céréales à paille. origine-histoire économie-sélection. *Ligugé ; Poitiers : aubinimprimeur* pp 8-12

**Bouafia Assim., 2002-** LAROUSSE AGRICOLE, le monde paysan au XXIe siècle. Edi 2002.

- Boukhalfa., 2015-** La céréaliculture dans les zones arides : Etat des lieux et perspectives. Ouargla, (10/03/2015), pp2-3
- Boulal et al., 2007-** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
- Bourdet A., 1964-** Qualité protéique et force des blés. Ann. Techn. Agricole, vol. 13, 1, 45-66.
- Bouzerzour et al.,2003-** Les céréales, les légumineusesalimentaires, les plantes fourragères et pastorales. Recueil des CommunicationsAtelier N°3 «Biodiversité Importante pour 'Agriculture» MA TE-GEFIPNUD ProjetALG/971G31
- Burne R.V., 1991-1992 -** Lilliput's cartels : stromalohtes of hamlin pool, lanscop .7 (2) : 34 - 41
- Calderini D.F., Reynolds M.P., et Slafer, G.A., 1999-**Genetic gains in wheat yield and associated physiological changes during the twentieth century. In: Satorre, E.H., Slafer, G.A. (Eds.), Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination. The Haworth Press Inc., New York, pp: 351–377.
- Cauderon A., 1953-** Le problème de la variété. Journées nationales « Semences », 18-19 mai 1953, 13-19.
- Chaouche S.,2006-** Développement agricole durable au Sahara. Nouvelles technologies et mutations socio-économiques : cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat université Aix Marseille p389
- Citron G., 2002-** La verse. In : Lescar L. (Ed.), Blé tendre Marchés, débouchés, techniques culturales, récolte et conservation. Ed. ITCF, Paris, pp. 49
- CDSR., 2001-** Le semis direct: potentiel et limites pour une agriculture durable en Afrique du Nord. Tanger-Maroc. p38.
- CFVA Touggourt., 2017-** présentation du centre de formation et vulgarisation agricole
- Coïc Y., 1953-** Bulletin Engrais, févr.-avr. 1953.
- Dajoz R., 1971-** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p
- Dajoz R., 1982-** Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p
- Desaynard P., 1966 -** Intérêt économique du désherbage précoce des céréales. C. R. Acad. Agric., 1037-1042
- Djermoun., 2009-** Production du blé dur en zones semi-arides: identification des paramètres d'amélioration du rendement. iii journées scientifiques surie blé dur 11, 12, 13février2002. Univ. Mentoun. Constantine

- Dreux P., 1980-** Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231p
- Faive-Dupaigre R., Rognon J., Et De Gournay X., 1964-** La lutte contre le vulpin des champs dans les cultures de blé d'hiver. Ann. Epiphyties, 15, 4, 341-372.
- Feillet., 2000-** Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p
- Feldman et Sears., 1981-** The wild gene resources of wheat. Sci. Am.244:102
- Feldman M., 2001-** Origin of cultivate wheat. In: Bonjean, A.P., Angus, W.J. (eds.). The world wheat book-A history of wheat breeding. Lavoisier Publishing; Paris; France. Pp.3- 55
- François L., 1986-** Céréales et produits céréaliers en méditerranéen. Ed. Mont pallier, pp 81-93
- Gate P., 1995-** Ecophysiologie du blé. Ed. Lavoisier, Paris, 429 p
- Gate P., Et Giban M., 2003-** Stades du blé. Ed. ITCF, Paris, 68 p.
- Geslin H., 1944 -** Contribution à l'étude du climat du blé. Thèse. Fac-Sciences, Paris, 116 p.
- Geslin H., Et Jonard P., 1948 -** Maturation du blé et climat. Ann. Nutrit. et Alimentation, 2, 3-6, 111-121.
- Giban M., 2001-** Diagnostic des accidents du blé tendre. Ed. ITCF, France, 159 p
- Grignac., 1965-** La culture et l'amélioration génétique du Blé dur Guide national de l'agriculture T.III.
- Grignac P., 1981-** Rendement et composantes de rendement du blé d'hiver dans l'environnement méditerranéen .séminaire scientifique .Paris .Pp 185 – 194
- Goujon M.C., Paquet J.,Et Jonard P.,1967-** La recherche agronomique et le blé. Rev. Fr. Agric., 18, 27-50.
- Hafouda L., 2005-** Caractérisation et quantification de la salinité du sol et de la nappe dans la vallée de l'Oued Righ. Thèse Magister, Inst. nati. agro.,ElHarrach, 78 p
- Hamadache A., 2001-**Stades et variétés de blé. Ed. ITGC, 22p.
- Henry J., et Gouyon P.H., 1998-** Précis de génétique des populations, Masson, Paris
- Ibpg., 1978-** Descriptors for wheat &Aegilops. International Board for Plant Genetic Resources and Information Sciences. GeneticResources Program, Rome. 25 p
- Ibpg., 1981-** Descriptors for wheat (Revised). Rome. 12 p
- Jonard P., 1949 -** L'alternativité du blé. 68e Congrès Assoc. Française Avancement Sciences, 126-127.

- Jonard P., Et Koller J., 1951-** Les facteurs de la productivité chez le blé. Ann. Amél. Plantes, 2, 256-276.
- Koller J., 1962** - Résistance au froid du blé d'hiver. Le Producteur agricole français, 63, 12 janv. 1962.
- Kotchi Valère., Yao Kouamé Albertet Sitapha Diatta., 2012-** Réponse de cinq variétés de riz à l'apport de phosphate naturel de Tilemsi (Mali) sur les sols acides de la région forestière humide de Man (Côte d'Ivoire) Vol.15, Issue 2: 21Publication date 30/9/2012
- Kribaa M., 2003-** Effet de la jachère sur les sols en céréaliculture pluviale dans les zones semi-arides méditerranéennes. Cas des hautes plaines sétifiennes en Algérie. Impact des différentes techniques de travail de la jachère sur les caractéristiques structurales et hydrodynamiques du sol. Thèse de doctorat. INA El-Harrach Alger P 121
- Lakhdari F., 1980-** Influence de l'Irrigation goutte à goutte et par rigole sur l'évolution de la salinité dans le sol, le rendement et la qualité des dattes « DegletNour ». Mémoire d'ing. agr., Inst. nat. agro. El-Harrach. 63 p
- Loue A., 1982(A)-** Le potassium et les céréales. Dossier K<sub>2</sub>O, SCPA n°22, pp140
- Maciejewski J., 1991-** Semences et plants. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 233 p.
- MADR, 2011: Bulletin statistiques de la campagne 2009-2010. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 23 pages
- MAP., 1994-** Analyse statistiques de l'évolution de la culture des principaux produits agricoles durant la période 1964- 1992. Ministère de l'Agriculture et de la pêche, Algérie. 47 p
- Martin Prevel P., 1984-** L'analyse végétal dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales pp 653-667
- Mayer R., 1953-** Éléments du choix d'une variété de céréales pour un milieu donné Journées Nationales « Semences » 1953, 20-29.
- Mazouz et al, 1999-** The derivation and reuse of Vernacular urban space concepts, Architectural Science Review, Vol. 42, 3-13pp.
- Mazouz L., 2006-** Etude de la contribution des paramètres phéno morphologiques dans l'adaptation du blé dur (*Triticum durum* Dsf.) dans l'étage bioclimatique semi aride. Thèse de Magister. Dept Agr, Fac Sci, UHL, Batna, Algérie.110p
- Mberkani.,2012-** caractérisation morphologique de quelques populations locales de blé tendre (*triticumaestivum* L.), de la région d'Adrar. ThèseMag agro ANSA, Alger
- Mekliche., 1983-** Contribution à l'établissement de la fertilisation azotée du blé d'hiver dans le haut Chéelif. Mémoire de magistère. I.N.A. Alger 81p

- Mesghouni R., 2008-** La faune associée aux dattes entreposées dans deux stations de la région de Touggourt (R.A.N.O. / I.N.R.A.) ; Influence des différentes pyrales sur les fruits stockés, Tentative de multiplication des *Trichogrammacordubensis* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Mémoire Ing. Agro, Ouargla, 117p.
- Meynard D., 1992-** Agriculture céréale techniques modernes. Collection d'enseignement agricole. Ed.J.B.BALIERE et FILS -vol. I 163 P
- Mihoub A.,2009-**Effet de la fertilisation phosphatée sur la nutrition azotée et la productivité d'une culture de blé dur (*Triticumdurum* L. Var. Carioca) (dans la région d'El-Goléa). Thèse Ing. Agro. Université d'Ouargla.92p
- Moule C., 1970 -** Principes et objectifs de la sélection végétale. Tech. agricoles, t. 2, 2340-2342.
- Moule C., 1971-** Céréales 2. Phytotechnie spéciale. Ed. La maison rustique, Paris, 236p
- Mutin L., 1977-** La Mitidja. Décolonisation et espèce géographique. Ed Offic Presse Anniversaire, Alger, 607p
- Ozenda P., 1958-** Flore du Sahara septentrional et central. Ed. Centre nati. rech. sci., Paris, 486 p
- Panneton et al., 2000-**Place de la lutte physique en phytoprotection. In : VINCENT CH., PANNETON B. et FLEURAT-LESSARD F. (Eds.), La lutte physique en phytoprotection. Ed. INRA, Paris, pp.1-25
- Patrick Triplet., 2016 -** Dictionnaire encyclopédique de la diversité biologique et de la conservation de la nature, 253p
- Pequignot R., Et Recamier A., 1965-** Utilité de rompre un assolement céréaliier par d'autres cultures. C. R. Acad. Agr., 1965, 389-399.
- Pfeiffer W.H., Sayre K.D., et Reynolds M.P., 2000-** Enhancing genetic grain yield potential and yield stability in durum wheat. Options méditerranéennes
- Poisson J., Et Guilb Gr. A., 1963 -** Conditions de stockage et durée de conservation des graines. La Meunerie Française, 163, 19-29
- Prats J., 1966-** Situation, progression et perspectives de la production des céréales. Bull. Tech. Inform. 208, 275-301.
- Prats J., et Clement G., 1971-**Les céréales 2ème édition. J B. ailière et fils, Paris, ppp 9-23-315
- Prats et al ,1971-**Les céréales. Tome II. J.B. Baillere et fils. 351p –



- Rahal - Bouziane H., 2006-** Caractérisation agro morphologique des orges (*Hordeum vulgare* L.) cultivées dans les oasis de la région d'ADRAR (Algérie). Thèse de Magister. INA El Harrach, Algérie. 114 p
- Ramade F., 2003-**Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p
- Ration J., Et Benabderrazik E., 2014-** Les céréales dans le monde, l'Institut de prospective économique du monde méditerranéen (Ipemed), pp5-9
- Remy J.C., Et Viaux P.H., 1980-** Evolution des engrais azotés dans le sol. Perspectives agricoles spéciales.
- Rognon J., 1966 -** Le désherbage des céréales. Bull. C.E.T.A. 128, 5-14.
- Ruel T., 2006-** Document sur la culture du blé, Ed: Educagri.18p
- Saugier B., 1992 -** Complexe d'espèces. Flux de gènes et ressources génétiques des plantes. Lavoisier. pp 377 – 384
- Sayah Lembarek M., 2008-** Etude hydraulique du canal Oued Righ.Mémoire de Magister. Université KasdiMerbah Ouargla. P35-42
- Slama A., Ben Salem M., Ben Naceur M., Et Zid E. D., 2005-** Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Sécheresse (16) 3 :225-9
- Soltner., 1988-** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed. 16ème éditions 464 P
- Soltner D., 1990-** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed .17ème édition, 464p
- Soltner., 2005-** Les grandes productions végétales céréalières, plantes sarclées- prairies. 20emeEd, collection sciences techniques agricoles.464p
- Templier P. D., 1969 -** Le marché des céréales. (Rev. Franc. Agric., aut. 1969, 55-61.
- Théron A., 1964-** Botanique (classe de 2eM) Ed: Bordas.121-141/287
- Toutain G., 1977-** Elément d'agronomie Saharienne. De la recherche au développement. INRAA-GRET, Paris. 276 p
- Viaux P., 1999-** Une 3 ème voie en grande culture. Environnement Qualité Rentabilités. Ed. Agridécisions, Paris, 211p
- Upov., 2010 -** NOTES EXPLICATIVES SUR LA DÉFINITION DE LA VARIÉTÉ SELON L'ACTE DE 1991 DE LA CONVENTION UPOV. adopté par le Conseil à sa quarante-quatrième session ordinaire le 21 octobre 2010

**Vilain M., 1989-** La production végétale. Volume 2 : La maîtrise technique de la production. 1ère édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 361p

**Vilain M., 1997-** La production végétale. Volume 1 : Les composantes de la production. 2ème édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc., Londres, Paris, New York, 478p

**Wardlaw I.F., Dawson I.A., Munibi P., Fewster R., 1989-** The tolerance of wheat to high temperatures during reproductive growth. ISurvey procedures and general response patterns. Aust. J. Agric. Res. 40: 1-13.

**Whyte R. C., 1946 -** Crop production and environment. Londres.

**Zane Y., 1993-** Etude du comportement de quelques variétés de blé dur introduites dans les conditions subhumides, Thèse. Ing, Agro, INFS(Mostaganem). 89 p

**Zekkour M., 2007-** effet de la fertilisation phosphatée sur le comportement et la population d'une culture de blé dur(Triticumdurum.var.Simeto) conduite en conditions sahariennes dans la région d'El Goléa. Thèse. Ing, Agro, ANFS/AS(Ouargla). p103

### Références électroniques:

#### (1)Réf.Elec.1:

<https://www.aquaportail.com/definition-6073-biodiversite-agricole.html>

#### (2) Réf. Elec. 2 :

<http://www.fao.org/3/y5956f/Y5956F03.htm>

#### (3)Réf.Elec.3:

<https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/semences-paysannes/>

#### (4)Réf.Elec.4:

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Cultivar#:~:text=Un%20cultivar%20est%20une%20vari%C3%A9t%C3%A9,pour%20ses%20caract%C3%A9ristiques%20r%C3%A9put%C3%A9es%20uniques.&text=Les%20noms%20de%20cultivars%20sont,sont%20par%20le%20Code%20botanique.>




#### (5)Réf.Elec.5:

[www.Wikipédia.com](http://www.Wikipédia.com)


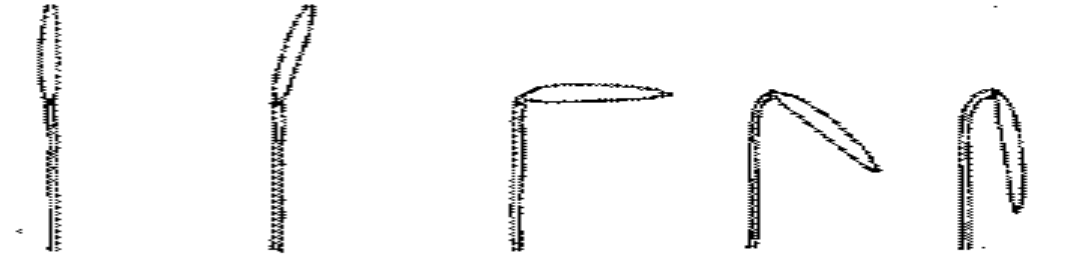
## **Annexes**



**Annex 01 :**

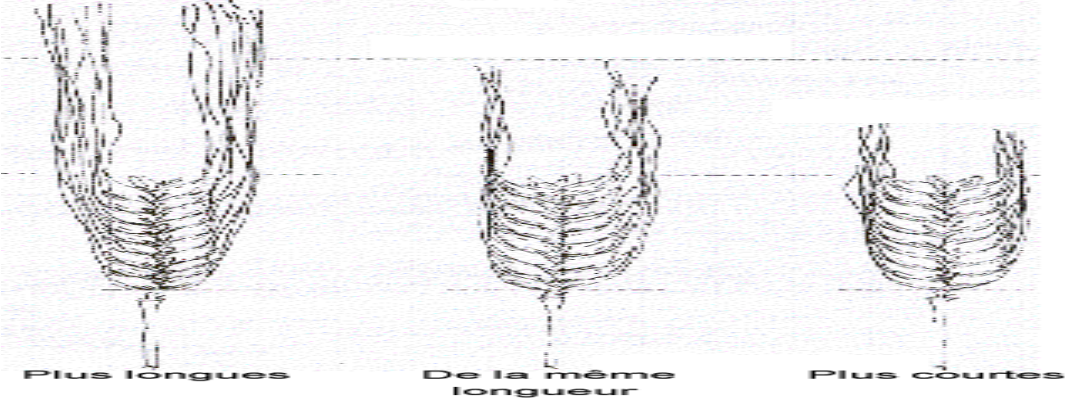
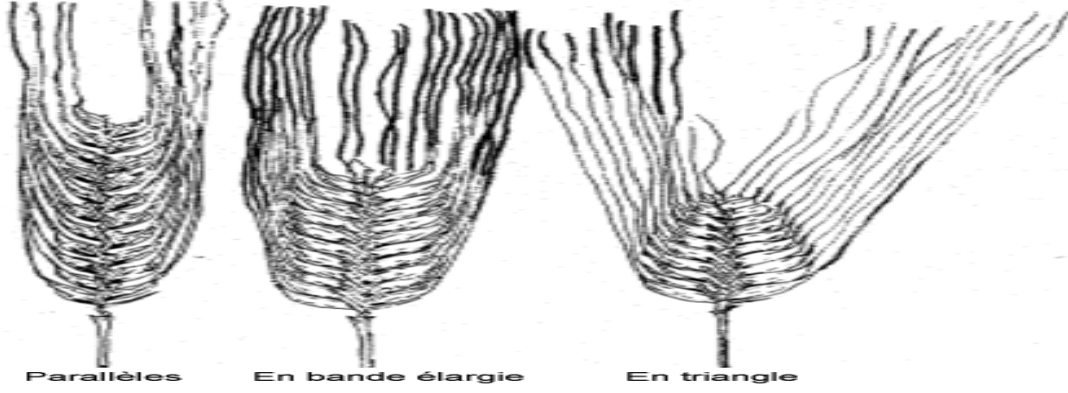
**Tableau 01 : Descripteur (IBPGR, 1978 et IBPGR, 1981)**

Partie de la plante à observer	Caractère à observer	Niveau d'expression et note	Observation
Plante	Hauteur de la plante (cm)	Très court < 64 Courte = (65 à 79) Moyen = (80 à 94) Longue = (95 à 104) Très longue > 105	Mesurer du sol au sommet de l'épi sans les arêtes, au stade plein épiaison
	Nombre des talles	Nombres des talles herbacés et des talles épis	Nombre des talles épis = nombre d'épis/plante Talles herbacés = les talles totale – les talles épis (nombre des talles/plante)
	Epaisseur de la paille	creuse moyennement médulleuse pleine	Section de la paille observer mi-distance entre la base de l'épi et le dernier épi  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>Paille creuse</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Paille moyennement médulleuse</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Paille pleine</b> </div> </div>
	Distance entre nœuds		Longueur entre le dernier nœud et la dernière feuille
	Pubescence de l'entre-nœud	Nulle très faible	Observation au stade maturation

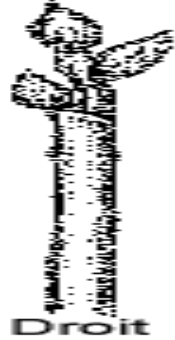







	supérieur de la tige	Faible Moyenne Forte Très forte	
	Présence de praine sur l'entre-nœud supérieur de la tige		Observation au stade maturation
<b>feuille</b>	Longueur de la feuille	Elle commence du point d'insertion entre la gaine et le limbe jusqu'à l'autre extrémité du limbe.	La dernière feuille du mètre brin au stade de floraison Les mesures appliquées sur 20 échantillons pour chaque cultivar
	Largeur de la feuille	Elle est mesurée au niveau médian du limbe.	
<b>épi</b>	Longueur d'épi avec arêtes	C'est la distance comprise entre le début et la fin d'épi.	L'épi chez la première talle La mesure appliquée sur 20 échantillons pour chaque cultivar
	Longueur d'épi	C'est la distance	L'épi chez la première talle



	sans arêtes	comprise entre le début de l'épi et la fin de dernière glume	La mesure appliquée sur 20 échantillons pour chaque cultivar
	Nombre d'épillets par épi		Le nombre moyen d'épillets par épi de cinq pointes typiques sélectionnés à partir d'une croissance adhésion
	Nombre de graines par épillet		Le nombre moyen de graines d'un épillet - obtenu à partir de la partie centrale de l'épi en utilisant les cinq pointes typiques codées en (Nombre d'épillets par épi).
	Forme de l'épi	Pyramide A bords parallèle Fusiforme En demi-massue En massue	 Effilé      Oblong      Claviforme      Fusiforme
	Port de l'épi	Dressé Semi-dressé Horizontal Semi retombant Retombant	 Dressé      Semi-dressé      Horizontal      Semi-retombant      Retombant

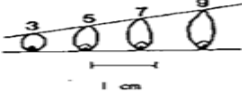
	Densité des grains	Epi lâche Epi moyen Epi dense	
	Epis à N rang		Observer chez 5 épis du maitre brin des plantes choisi au hasard, parmi des plantes repérées au stade tallage en raison de 5 échantillons pour chaque cultivar
	Présence de pruline sur l'épi		Observer chez 5 épis du maitre brin des plantes choisi au hasard, parmi des plantes repérées au stade tallage en raison de 5 échantillons pour chaque cultivar
	Longueur du premier article du rachis	Distance entre la base de l'épi et la base de première glume	Observer chez 5 épis du maitre brin des plantes choisi au hasard, parmi des plantes repérées au stade tallage en raison de 5 échantillons pour chaque cultivar
	Arrestation de l'épi	Non aristé Faiblement aristé au sommet Faiblement aristé Aristé (barbu)	

	Longueur des arêtes	Plus longue de la Môme longueur Plus courtes	
	Port des arêtes	Parallèles en Bande élargie en Triangle	
	Couleur des arêtes	L'observation au stade maturation	Il est difficile de préciser la couleur des arêtes sauf la qui a un couleur noir
	Distribution	Seulement à l'extrémité 1/4 supérieur 1/2 supérieur	Les blés barbus se caractérisent par une longueur des becs de glumelles au tiers moyen de l'épi égale ou supérieur à 3cm Les blés non barbus se caractérisent par une absence ou présence d'arêtes de longueur inférieure à 3 cm



		3/4 supérieur Epi entire	
	Forme du col de l'épi	Droit Sinueux	 
<b>Glumes</b>	Forme du bec des glumes	observé sur la glume extérieure	  
	longueur du bec des glumes	Courtes = -9mm Moyennes = 9-15mm Longues = +15mm	  

	Pubescence des glumes	<p>Glabre</p> <p>Pubescente</p>	 <p>Glabre</p>  <p>Pubescente</p>
	Couleur des glumes	<p>Blanc</p> <p>rouge à brun</p> <p>violet au noir</p>	Le diagnostic est fait sur 10 gains
	Pilosité des glumes	<p>Absence ou présence</p> <p>des poils</p>	<p>Absence ou présence des poils est un caractère non fluctuant</p> <p>La densité des poils est un caractère fluctuant</p> <p>Une forte densité des poils sur la glume donne un aspect velouté.</p>
<b>Graine</b>	Forme	<p>Arrondie</p> <p>Ovoïde</p> <p>Allongée</p>	Caractère très fluctuant
	Couleur	<p>Blanc</p> <p>Rouge</p> <p>Roux</p> <p>Jaune claire</p> <p>Autre</p>	Caractère peu fluctuant, il peut subir des petites variations dues à des conditions climatiques

	La taille	3 Petit 5 Intermédiaire 7 Grand 9 Très grande	 <p>Fig. 2. Seed size</p>
	Vitrosité	Non vitré Partiellement vitreux Vitrifiée	apparence lorsque les graines sont en coupe transversale:
<b>CARACTERES AGRONOMIQUE</b>  <b>S</b>	Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	Au stade maturation	C'est le nombre des talles épis / m <sup>2</sup>
	Nombre de grains/épis	Après la récolte	Nombre des grains / épis est mesuré chez 5 épis des maitres brin des plantes repérées
	Poids de 1000 grains	très élevé > 45 g élevé entre 35-45 g moyen entre 30-35 g faible < 30 g	Poids de 1000 graines : il est déterminé par le comptage de grains et les résultats sont exprimés en poids de grains secs
	longueur de la graine (à maturité)		Mesurer chez 10 grains d'un seul épi du maitre brin
	largeur de la graine		Mesurer chez 10 grains d'un seul épi du maitre brin
	Rendement en		Calculer par la formule $R_t = (NG/E \times NE/M^2 \times PMG)/1000$

	grain (qx / ha)		
<b>Aptitudes culturales</b>	Sensibilité à la verse		Durant le stade épisaison-maturation physiologique
	Précocité à l'épisaison	Date de premier épillet visible sur 50% des plantes	La date moyenne de l'épisaison dépend fortement des conditions climatiques de l'année
	Précocité à maturité	Date de la maturité chez la 50% des plantes	
	Résistance à l'échaudage	Le taux de fertilité des épis	On peut juger sur ce variable par le nombre des grains / épi
	Résistance à l'égrenage	pendant la récolte	
<b>Réactions aux maladies</b>	Rouille noire: ( <i>Puccinia graminis</i> )	Observations et le diagnostic des symptômes des maladies est fait pendant tout le cycle de la culture	Torcher beaucoup plus la tige, la feuille et la gaine
	Rouille brune: ( <i>Puccinia striiformis</i> )		
	Septoriose <i>S. tritici</i> <i>S. nodorum</i>		

	Charbonnu: ( <i>Ustilago tritici</i> )		Torcher beaucoup plus l'épi
	Carie: ( <i>Tilletia carie</i> )		
	Puceron		Torcher beaucoup plus la gaine et l'épi

## Annexe 02

Tableau 02 : analyse de variance de la hauteur de la tige :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Hauteur de tige	3	1312,860	437,620	8,083	0,0002
Erreur	49	2652,923	54,141		
Total corrigé	52	3965,783			

Tableau 03 : analyse de variance de nombre des talles herbacés par plante (NTH/P) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Talle herbacé	3	4,183	1,394	4,576	0,006
Erreur	56	17,067	0,305		
Total corrigé	59	21,250			

Tableau 04 : analyse de variance de nombre des talles herbacés épis par plante :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	4,183	1,394	4,576	0,006
Erreur	56	17,067	0,305		
Total corrigé	59	21,250			

Tableau 05 : analyse de variance de nombre des talles herbacés régressées par plante :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,042	0,014	4,576	0,006
Erreur	56	0,171	0,003		
Total corrigé	59	0,213			

Tableau 06 : analyse de variance de longueur des feuilles :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	672,046	224,015	19,147	< 0,0001
Erreur	56	655,200	11,700		
Total corrigé	59	1327,246			

### Annexe 03

Tableau07 : analyse de variance de distance entre nœud

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	76,325	25,442	2,412	0,076
Erreur	56	590,737	10,549		
Total corrigé	59	667,062			

Tableau 08 : analyse de variance de longueur de l'épi sans arêtes (LESA)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	11,089	3,696	2,376	0,080
Erreur	56	87,117	1,556		
Total corrigé	59	98,206			

Tableau 09 : analyse de variance de nombre d'épillets par épi (Ne/E)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	222,533	74,178	12,685	< 0,0001
Erreur	56	327,467	5,848		
Total corrigé	59	550,000			

Tableau 10 : analyse de variance de nombre de graines par épillet

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	10,000	3,333	56,000	< 0,0001
Erreur	56	3,333	0,060		
Total corrigé	59	13,333			

## Annexe 04

Tableau 11 : analyse de variance delongueur de 1er article du rachis

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1,744	0,581	0,496	0,686
Erreur	56	65,612	1,172		
Total corrigé	59	67,356			

Tableau 12 : analyse de variance de longueur du grain

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,220	0,073	24,660	< 0,0001
Erreur	54	0,160	0,003		
Total corrigé	57	0,380			

Tableau 13 : analyse de variance de Largeur du grain

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,131	0,044	29,544	< 0,0001
Erreur	54	0,080	0,001		
Total corrigé	57	0,211			

Tableau 14 : analyse de variance de nombre d'épis/plante

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	2,733	0,911	3,189	0,031
Erreur	56	16,000	0,286		
Total corrigé	59	18,733			



## Annexe05

Tableau 15 : analyse de variance de nombre de grains/épis

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	8079,939	2693,313	21,714	< 0,0001
Erreur	53	6573,991	124,038		
Total corrigé	56	14653,930			

Tableau 16 : analyse de variance de rendement en grain/plante (Rdt/P)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	67,245	22,415	25,954	< 0,0001
Erreur	16	13,818	0,864		
Total corrigé	19	81,063			

## Résumé :

La présente étude vise à la caractérisation morphologique, identification et valoriser de 4 cultivars de blé dur (*Triticum durum Desf.*).

La réalisation de ce travail dans l'exploitation agricole du CFVA Touggourt dite sous conditions oasiennes.

L'analyse de la variance a mis en relief l'existence d'une variation distincte entre les cultivars provenant de la même région, dont certains présentent de bons caractères tels que: un bon rendement et une précocité d'épiaison.

Ces caractères et ces paramètres de production et d'adaptation sont des indices du bon rendement et grande diversité génétique; ils permettent par conséquent de mieux valoriser ces cultivars en fonction des objectifs de sauvegarder les ressources génétiques locales contre la disparition.

**Mots clé :** Caractérisation morphologique, Cultivar local, Blé dur, Zone saharienne, diversité génétique. Boukhellouf, Hadba, Fartas et Fritissi.

## ملخص:

تهدف الدراسة الحالية إلى التوصيف المورفولوجي وتحديد وتثمين 4 أصناف من القمح القاسي (*Triticum durum Desf.*).

إنجاز هذا العمل في المستثمرة الزراعية لمركز التكوين و الإرشاد الفلاحي تقرت في ظل الظروف الواحية

أبرز تحليل التباين وجود تباين واضح بين الأصناف الناشئة من نفس المنطقة، وبعضها له خصائص جيدة مثل: العائد الجيد والعنوان المبكر

هذه الصفات ومعايير الإنتاج والتكيف هي مؤشرات على العائد الجيد والتنوع الجيني الكبير ؛ وبالتالي فهي تجعل من الممكن تطوير هذه الأصناف بشكل أفضل وفقاً لأهداف حماية الموارد الوراثية المحلية من الاختفاء.

**الكلمات المفتاحية:** التوصيف المورفولوجي ، الصنف المحلي ، القمح القاسي ، المنطقة الصحراوية ، التنوع الوراثي . بوخولوف، هدبة، فرطاس و فريطيسي .

## Abstract:

The present study aims at the morphological characterization, identification and valorization of 4 durum wheat cultivars (*Triticum durum Desf.*).

The realization of this work in the farm of CFVA Touggourt known as under oasis conditions.

Analysis of variance highlighted the existence of a distinct variation between cultivars originating from the same region, some of which have good characters such as: good yield and early heading

These traits and parameters of production and adaptation are indicators of good yield and great genetic diversity; they consequently make it possible to better develop these cultivars according to the objectives of safeguarding local genetic resources against disappearance. Boukhellouf, Hadba, Fartas and Fritissi.

**Keywords:** Morphological characterization, Local cultivar, Durum wheat, Saharan zone, genetic diversity