

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique

Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre

Département des sciences Agronomique



*Mémoire de fin d'études*

En vue de l'obtention de diplôme de **Master** en

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

**Filière:** Sciences Agronomiques

**Spécialité:** Production Végétale

*Etude de tallage herbacé et son impact sur tallage épi de quatre variétés du blé dur (*Triticum durum* Desf) dans les conditions de haut cheliff*

**Présenté par :**

- *FILALI Ikhlas*
- *MAHMOUDI Maissa*

**Devant le jury :**

- Lazali.M	MCA Pr	Président	(U.D.B Khemis Miliana)
- Bousalhih.I	MCA	Promoteur	(U.D.B Khemis Miliana)
- Mokabli .A	Pr	Examineur	(U.D.B Khemis Miliana)

**Année universitaire : 2021/2022**

## REMERCIEMENT

Nous remercions avant tout **DIEU**, tout puissant, pour la volonté, la santé et la patience qu'il Nous avons donnée et le courage pour terminer ce travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous tenons à leur exprimer notre gratitude.

Nous voudrions tout d'abord adresser toute notre gratitude à, notre promoteur, **Dr Ibrahim bousalhih** pour Avoir de bien voulu de nous encadrer, pour sa patience, son aide, ses conseils et Encouragements, pour le temps qu'il nous avons consacré pour réaliser ce travail.

Ont tiens aussi à exprimer notre plus grands respects et notre vifs remerciements à **Monsieur Halim, Mdm zoula et Mdm Saliha (ITGC)**.

Nos remerciements les plus profonds aux maitre de conférences à l'Université qui a fait l'honneur d'**examiner** ce travail et qui a fait preuve d'une grande patience .

Enfin, nous ne saurons oublier de remercier tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la Réalisation de ce travail, et toute personne qui nous ont éclairés le chemin.

## Dédicace1

*Je dédie ce modeste travail Aux deux êtres les plus chers de ma vie, qui ont su m'apporter amour, tendresse et qui m'ont inculqué la Droiture, la persévérance, le sérieux, l'honnêteté, à vous courageux Père et à vous tendre Mère. Toujours m'encouragé durant Mes études*

*A mes frères : Karim, Moataz.abderrahmane*

*A toute ma famille et à tout ce qui me connaît*

*A mon binôme : Maya*

*A mes chers amies : Marwa, Asmaa, Rabîha, Amîna, « Que notre amitié dure »*

*Et un dédicace spéciale à ceux qui m'ont aidé à faire ce mémoire :*

*Salîha, zola, monsieur halîm*

*A tous ceux que j'aime, qui m'aiment et me combler de conseils, les mots ne sauraient exprimer ma redevance.*

*A tous mes collègues de la même spécialité. M2 production végétale*

2021/2022

## Dédicace1

*Je dédie ce modeste travail Aux deux êtres les plus chers de ma  
vie, qui ont su m'apporter amour, tendresse et qui m'ont inculqué la  
Droiture, la persévérance, le sérieux, l'honnêteté, à vous courageux Père  
et à vous tendre Mère. Toujours m'encouragé durant Mes études*

*A mes frères : Mon deuxième papa Abdou khoya, et Mon bras droit ZOO*

*KHOYA ET MON FILS Réda*

*A ma seule sœur Fatí et son mari Nour khoya ,et Mes Lolos Mohamed  
Mousslim, Minina, Arwa, Ahmed et Inchirah*

*A toute ma famille et à tout ce qui me connaît*

*A mon binôme : Ikhlal*

*A mes chers amies : Halla, Kimou, Asma, Maria, Amal, Fula, Marwa,  
Ahlem « Que notre amitié dure »*

*Et un dédicace spéciale à ceux qui m'ont aidé à faire ce mémoire :*

*Salíha, zola, et monsieur halim*

*A tous ceux que j'aime, qui m'aiment et me combler de conseils, les mots ne  
sauraient exprimer ma redevance.*

*A tous mes collègues de la même spécialité. M2 production végétale*

## Résumé

Cette étude est réalisée sur quatre variétés de blé dur (GTA dur, AMMAR 6, Wahbi et OUED el BARED) dans le but d'étudier l'influence du tallage herbacé sur le tallage épis de ces variétés sous les conditions climatiques de la zone semi-aride du haut chellif, durant la campagne 2021/2022, L'étude a porté sur les caractéristiques phénologiques de la plante telle que, le nombre de talles par mètre carré (talles herbacé, talles épis) , ainsi que l'élaboration du rendement par deux méthodes (formule de rendement et calcul par pesée) et leurs composantes. Les résultats montrent que la variété « GTA dur » Produit plus de talles herbacées suivi par les variétés « Wahbi », Oued el Bared et Ammar 6 respectivement ; pour le tallage épis les variétés citées précédemment gardent le même classement (GTA dur, Oued el bared, Wahbi et Ammar6). Concernant les composantes de rendement les résultats montrent sont influence par le facteur variété.

### الملخص:

أجريت هذه الدراسة على أربعة أصناف من القمح الصلب (GTA durum و AMMAR 6 و Wahbi و OUED el BARED) بهدف دراسة تأثير الحراثة العشبية على حراثة الأذن لهذه الأصناف تحت الظروف المناخية شبه المناخية. المنطقة - aride du haut chellif ، خلال حملة 2022/2021 ، ركزت الدراسة على الخصائص الفينولوجية للنبات مثل عدد الحراثة لكل متر مربع (الحراثة العشبية ، الحراثة المسننة) ، وكذلك تطور المحصول. بطريقتين (صيغة العائد والحساب بالوزن) ومكوناتهما. وأظهرت النتائج أن صنف "GTA dur" ينتج المزيد من الحراثة العشبية تليها أصناف "وهبي" وواد البارد وعمار 6 على التوالي. بالنسبة لحراثة الأذن ، فإن الأصناف المذكورة أعلاه تحتفظ بنفس التصنيف (GTA دور ، واد البارد ، وهبي ، وعمار 6). فيما يتعلق بمكونات المحصول ، تظهر النتائج تأثيرها بواسطة عامل التنوع.

### Abstrat :

This study is carried out on four varieties of durum wheat (durum GTA, AMMAR 6, Wahbi and OUED el BARED) with the aim of studying the influence of herbaceous tillering on the ear tillering of these varieties under the climatic conditions of the semi-climatic zone. -aride du haut chellif, during the 2021/2022 campaign, the study focused on the phenological characteristics of the plant such as the number of tillers per square meter (herbaceous tillers, spike tillers), as well as the development of the yield by two methods (yield formula and calculation by weighing) and their components. The results show that the variety "GTA dur" produces more herbaceous tillers followed by the varieties "Wahbi", Oued el Bared and Ammar 6 respectively; for ear tillering, the varieties mentioned above keep the same classification (GTA dur, Oued el bared, Wahbi and Ammar6). Regarding the yield components, the results show their influence by the variety factor.

## Liste des abréviations :

J.C	Jésus Chris
ABA	Acide Abscisique
ANOVA	Analyse Of Variance
BIO	Biomasse Aérienne
CV %	Coefficient De Variation
ICARDA	Centre International De Recherche Agricole Dans Les Zones Humides
CIMMYT	Centre International Pour L'amélioration Du Maïs Et Du Blé.
INRAA	Institut National De La Recherche Agronomique D'Algérie
IR	L'indice De Récolte
ITGC	Institut Technique Des Grandes Cultures
G*E	Interaction Génotype-Environnements
NE	Nombre D'épi
NGE	Nombre De Grain Par Epi
PMG	Poids De Milles Grains.
RDT	Rendement Grain
FAO	Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture
Chl a	Chlorophylle A.
Chl b	Chlorophylle B.
NG/E	Nombre De Grains Par Epi.
NG/m <sup>2</sup>	Nombre De Grains Par Mètre Carré.
NE/m <sup>2</sup>	Nombre D'épis Par Mètre Carré.
°C	Degré Celsius.
T	La Température
Mm	Millimètre.
cm	Centimètre.
m <sup>2</sup>	Mètre Carré.
Ha	Hectare.
g	Gramme.
Kg	Kilogramme.
Qx	Quintaux
Max	Maximale

## Liste des figures :

<b>Figure 1:</b> Schéma d'une coupe longitudinale d'un grain de blé dur.....	6
<b>Figure 2:</b> Diagramme d'une graminée typique du blé dur (Sadouki et al., 2018).....	8
<b>Figure 3:</b> Situation géographique de la zone d'étude.....	15
<b>Figure 4 :</b> pluviométrie moyenne mensuelle (2021_2022).....	17
<b>Figure 5:</b> Variation des températures moyennes, maximales et minimales.....	17
<b>Figure 6 :</b> Diagramme ombrothermique de Bagnoles et Gausson 1987-2014.....	18
<b>Figure 7:</b> Carte pédologique du Haut Cheliff ( Boulaine, 1957 modifiée par Bouhini et Beghdadi, 2017).....	20
<b>Figure 8:</b> protocole expérimentale.....	29
<b>Figure 9:</b> le nombre de plants levés / m <sup>2</sup> .....	33
<b>Figure 10:</b> Le nombre de tiges par plant.....	34
<b>Figure 11:</b> le nombre de tallage herbacé/m <sup>2</sup> .....	34
<b>Figure 12:</b> le nombre d'épi par m <sup>2</sup> .....	35
<b>Figure 13:</b> le nombre de grains par épi.....	36
<b>Figure 14:</b> le poids de mille grains PMG.....	37

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Distribution histologique des principaux constituants du grain du blé (Feillet, 2000).....	7
<b>Tableau 2:</b> Caractéristique des stations pluviométriques de la plaine.....	16
<b>Tableau 3:</b> Précipitation mensuelle de la campagne (2021-2022) : .....	16
<b>Tableau 4:</b> tableau de Les accidents climatiques .....	21
<b>Tableau 6:</b> Le nombre de plants levés par mètre carré .....	32
<b>Tableau 7:</b> Le nombre de talles par plant.....	33
<b>Tableau 8:</b> Le nombre de tallage herbacé par mètre carrée .....	34
<b>Tableau 9:</b> Le nombre d'épi par mètre carrée.....	35
<b>Tableau 10:</b> le nombre de grains par épi :.....	36
<b>Tableau 11:</b> le poids de mille grains (PMG) .....	37
<b>Tableau 12:</b> le rendement estimé .....	38



## **sommaire**

<b>Introduction :</b> .....	1
<b>Chapitre I Aperçu bibliographique</b>	
<b>I- Les céréales:</b> .....	2
<b>I-1 Historique des céréales:</b> .....	2
<b>I-2 Production des céréales en Algérie :</b> .....	2
<b>II- Le blé:</b> .....	2
<b>II-1 Historique de blé en Algérie :</b> .....	2
<b>II-2- Production du blé</b> .....	4
<b>En le monde:</b> .....	4
<b>II-3 Classification botanique :</b> .....	4
<b>II-4 . Caractéristiques morphologiques :</b> .....	5
<b>II. 4.1 Le grain :</b> .....	5
<b>II.4.2. La tige :</b> .....	7
<b>II.4.3. Feuille :</b> .....	7
<b>II.4.4. La fleur :</b> .....	7
<b>II-5- Cycle de développement du blé</b> .....	8
<b>II.5.1. Période végétative</b> .....	8
<b>II.5.2. Période reproductrice</b> .....	9
<b>II.6. Les exigences du blé :</b> .....	10
<b>II.6.1. Exigences pédoclimatiques :</b> .....	10
<b>II.6.2. Exigences d'une bonne pratique avant la récolte:</b> .....	11
<b>II.7. Les Contraintes à la production du blé :</b> .....	13
<b>II.7.1. L'eau facteur de production :</b> .....	13
<b>III- tallage herbacé :</b> .....	14
<b>Chapitre II Présentation de la zone d'étude</b>	
<b>I- Situation géographique :</b> .....	15
<b>II. Contexte hydro-climatologique :</b> .....	16
<b>II.1. Précipitations</b> .....	16
<b>II.2. Température</b> .....	17
<b>II.3. Diagramme ombrothermique de Bagnoles et Gaussien</b> .....	17
<b>II.4. Contexte pédologique</b> .....	19
<b>Chapitre III Matériel et Méthodes</b>	
<b>I. L'objectif de l'essai :</b> .....	22
<b>II. Protocole et méthode expérimental :</b> .....	22
<b>II.1. Le matériel végétal :</b> .....	22

<b>II.2. Description des variétés utilisée :</b> .....	22
<b>II.4. Conduite de l'essai :</b> .....	30
<b>II.5. Les composants de rendement :</b> .....	31
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b>	
<b>Introduction :</b> .....	32
<b>I- Nombre de plant levé par m<sup>2</sup> :</b> .....	32
<b>II- Le nombre de talles par plant :</b> .....	33
<b>III- Le nombre de tallage herbacé par mètre carré.....</b>	34
<b>IV- Le nombre d'épi par mètre carré :</b> .....	35
<b>V- Le nombre de grains par épi :</b> .....	36
<b>VII. Rendement estimée :</b> .....	38
<b>Conclusion :</b> .....	39
<b>Les références :</b> .....	40
<b>les Annexes</b> .....	40

# **Introduction Générale**

## INTRODUCTION

---

### Introduction :

Les céréales constituent la ressource alimentaire la plus importante au monde, à la fois pour la consommation humaine directe et indirectement comme élément essentiel pour la production animale. Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticum durum Desf*) compte parmi les espèces les plus anciennes qui constituent une grande partie de l'alimentation de l'humanité. Le blé représente presque la totalité de la nutrition de la population mondiale à côté du riz. Le blé dur représente environ 8% des superficies cultivées en blés dans le monde dont 70% est localisé dans les pays du bassin méditerranéen, notamment en Algérie (**Nedjah, 2015**).

En Algérie, la céréaliculture demeure le pivot de l'agriculture, c'est une filière stratégique et représente un poids considérable dans l'économie agricole. Les céréales sont la principale source calorique pour les différentes couches de la population quel que soit leur niveau de vie. Elles assurent 60% de cet apport et 75% à 85% de l'apport protéique (**Ben salem, et al., 1995**).

Les caractéristiques climatiques des zones céréalières d'Algérie font que la culture du blé se trouve, en générale, exposée aux différents stress environnementaux défavorables qu'on peut dénommer la salinisation (**Chaise et al., 2005**). Une grande partie de la céréaliculture se concentre à l'intérieur du pays dans les zones arides et semi arides, se caractérisant par des hivers froids, un régime pluviométrique irrégulier, des gels printaniers très fréquents et des vents chauds et secs en fin de cycle de culture. Toutes ces contraintes influent sur la production céréalière qui se caractérise par une moyenne nationale très variable d'une année à l'autre (**Selmi, 2000**).

Le climat, notamment la pluviométrie, est un facteur prédominant qui conditionne fortement les récoltes (**Feliachi, 2000**), néanmoins il n'est pas le seul. Les techniques culturales, la semence, la fertilisation sont aussi d'autres facteurs qui influencent la productivité. Environ 1,4 millions d'hectares soit 45% de la surface agricole utile céréalière sont localisés dans des zones agro écologiques semi arides, et reçoivent une pluviométrie annuelle entre 350 à 450 mm/an (**Feliachi, 2000**).

Notre travail consiste à étudier l'impact du tallage herbacé sur le nombre de talles qui montent en épis de quartes variétés réalisé sous conditions semi-arides

# **Chapitre I**

## **Aperçu bibliographique**

## I- Les céréales:

### I-1 Historique des céréales:

Les produits céréaliers sont des aliments dont la matière première est constituée par les céréales. 9TEn botanique, les céréales regroupent un certain nombre de plantes appartenant à la famille des graminées dont les grains sont utilisés en alimentation humaine et animale. Il existe treize (13) types de céréales. Parmi ces derniers on trouve le blé et le maïs.9T (Fredot, 2005) 9TLe blé est l'une des premières plantes recueillies et cultivées par l'homme. Des restes de blé diploïde et tétraploïde, qui remonteraient au VII<sup>e</sup> millénaire av. J-C., ont été découverts par des archéologues travaillant sur des sites du Proche-Orient. 9T Le blé est d'origine asiatique, précisément de chine il a été cultivé en extension considérable il y a 4000 ans avant Jésus-Christ ; il a été la culture principale dans l'ancienne Egypte et la Palestine.9T (FAO, 2006)

### I-2 Production des céréales en Algérie :

En Algérie, « la production céréalière totale en 2021 est estimée à 3,5 millions de tonnes, ce qui est inférieur à la moyenne quinquennale et environ 38 % de moins que l'année précédente », rapporte la FAO. Toujours selon l'organisation internationale, « le pays importe du blé de France, du Canada, d'Allemagne, des États-Unis d'Amérique, d'Espagne et du Mexique. Pour la première fois depuis 2016, la fédération de Russie a expédié du blé en Algérie en juin 2021».

Selon un rapport coproduit par le Global Agricultural Information Network (GAIN, réseau mondial d'information agricole) et le ministère américain de l'Agriculture, la consommation de blé de l'Algérie était de 11,37 millions de tonnes entre juillet 2020 et juin 2021. Pour la FAO, les stocks de céréales de l'Algérie ont progressé de 5,6 millions de tonnes en 2017 à 6,7 millions de tonnes en 2020. Ils ont par la suite reculé de -6 % à 6,3 millions de tonnes en 2021, selon les estimations de l'organisation, qui prévoit une chute à 5,1 millions de tonnes en 2022. (« Lectures »,2018)

## II- Le blé:

### II-1 Historique de blé en Algérie :

Au temps de l'occupation romaine, l'Afrique du Nord fournissait à la capitale de l'empire une certaine quantité de grains, représentant les impôts en nature versés par les particuliers, ou les redevances des sociétés foncières, à tel point que l'expression de (Grenier de Rome) s'est imposée pour désigner l'Afrique du Nord. **\_Lamout, p., Erroux, J., (1996)**

Avec l'arrivée des arabes et plus particulièrement pendant les règnes des dynasties algériennes des Béni Ziri, des Beni Hammad et Beni Ziyane, un certain élan fut donné à l'agriculture en général. Après l'effondrement du royaume zianide. Sous l'administration turque, la culture de blé devient

tellement importante que le gouvernement algérien a entretenu des relations commerciales fructueuses avec les différentes républiques italiennes et françaises. En effet, à cette époque le blé algérien sauva le peuple français de la famine pendant les années terribles du blocus, que fit subir l'Angleterre à la France, durant la guerre Napoléon. **«la céréaliculture en Algérie» (1970)**

Jusqu'à 1830, l'Algérie n'avait pas importé de blé pour sa substance. DUCCELLIER, 1930 (25) a décrit l'ensemble des espèces de blés cultivées en Algérie, pour le blé dur barbu, vingt neuf variétés ou population ont été mentionnées. Plus de 30 années après les travaux de Ducellier, les mêmes variétés cultivées de blé dur ont été mentionnées. **\_Lamout, p., Erroux, J., (1996)**

Il apparaît que les ressources génétiques des blés étaient fortement diversifiées non seulement à travers le nombre de variétés ou population cultivées mais aussi et surtout à travers la très grande diversité génétique au niveau de chaque population. Ces populations de terroirs souvent très bien adaptées aux conditions du milieu permettaient certainement de répondre aux préoccupations et aux besoins locaux. Les pressions de sélections appliquées localement à ce matériel ont permis de maintenir un certain progrès génétique régulier mais assez lent. **.Abdelguerfi, A. et Laouar, M. (7 au 9 février 2000)**

L'introduction de variétés étrangères de blé dur et des autres céréales en général, n'a été entreprise qu'au cours de la campagne 1969\_1970 par l'INRAA au niveau de CNRA (centre national de recherches agronomiques) d'El\_Harrach et dans les stations régionales (sidi bel\_abbes, el khroub, setif et guelma).

Au cours de cette période l'amélioration génétique était à ses débuts et se confinait dans la sélection massale ou dans le développement de cultivars issus de croisements à l'intérieur de ces population dont l'objectif était l'obtention des plantes mieux adaptées aux différentes conditions de culture (. **Benbelkacem, A, Céréaliculture, 1993)**

La collaboration du CIMMYT (centre international pour l'amélioration du blé et de maïs) a été totale a rendu possible l'atteinte de nos objectifs.

Au courant des années 1980 l'ICARDA (centre international pour la recherche agronomique en zones sèches) a participé au développement de la recherche des grandes cultures avec l'ITGC (. **Benbelkacem, A, Céréaliculture, 1993)**

En 1995, l'ITGC a dressé un catalogue des principales variétés de céréales (blé, orge, avoine, triticale) cultivées en Algérie. Il est important de mentionner que plusieurs variétés introduites et sélectionnées localement ont été développées et parfois les noms ont été algérianisés. **.Abdelguerfi, A. et Laouar, M. (7 au 9 février 2000)**

Pour le blé dur, 12 variétés sont actuellement en productions, dont 5 dites améliorées, ont été introduites depuis 1980. Sur l'ensemble de ce matériel végétal en production, les variétés Hoggar

(vitron) et Waha sont les plus demandées sur le marché. En effet, 65% de la superficie semencière totale était occupée que par les deux variétés

Depuis 2004, de nouvelles variétés performantes ont été homologuées et introduites dans le programme de multiplication de semences, il s'agit des variétés Cirta, Gta Dur ...et Bousellem. En 2006, 3 autres variétés ont été homologuées (ciccio, cannizio et colosseo)

## II-2- Production du blé

### En le monde:

Les prévisions de la **FAO, (2020)** concernant la production de céréales dans le monde en 2020 ont été révisées à la hausse (+ 9,3 millions de tonnes). Elles s'établissent désormais à près de 2 790 millions de tonnes et la production mondiale devrait dépasser de 3,0 pour cent (81,3 millions de tonnes) le record atteint en 2019 (**FAO, 2020**).

La production mondiale de blé est estimée à 761,5 millions de tonnes, soit 3,2 millions de tonnes de plus par rapport au mois précédent. L'augmentation est due en grande partie à une révision à la hausse des prévisions relatives à la production de blé en Australie (+ 5,5 millions de tonnes), qui s'explique principalement par l'amélioration des perspectives de rendement due à de fortes précipitations antérieures et des prévisions météorologiques favorables pour le reste de la campagne. Ces facteurs, combinés à des superficies emblavées plus importantes que prévu initialement, devraient entraîner un rebond plus net de la production en 2020, qui contrasterait avec les récoltes réduites des deux années précédentes, dues à la sécheresse. Les prévisions relatives à la production de blé ont également été relevées pour l'Inde (+ 2,2 millions de tonnes), (**FAO, 2020**).

**En Algérie**, la production nationale céréalière réalisée à l'issue de la campagne 2017- 2018 a atteint 60,5 millions de quintaux, contre 34,7 millions de quintaux enregistrés durant la campagne précédente, soit une hausse de 74,4% (**MADR, 2018**). Dans le détail, la production céréalière est répartie entre le blé dur, à hauteur de 31,5 millions de quintaux, contre 19,9 millions de quintaux enregistrés durant la campagne précédente, soit une hausse de 58%, et l'orge pour 19,5 millions de quintaux, contre 9,6 millions de quintaux réalisés lors de la campagne 2016-2017 (**MADR, 2018**). S'agissant des superficies emblavées, au titre de la campagne 2017-2018, celles-ci ont atteint 3,4 millions d'hectares contre 3,5 millions d'hectares pour la campagne 2016-2017 (**MADR, 2018**).

### II-3 Classification botanique :

Le blé est le nom commun utilisé pour l'ensemble des espèces des deux genres *Triticum* L. et *Aegilops* L. Le premier comprenant des formes cultivées domestiquées et apparentées et le deuxième regroupe seulement des espèces sauvages (**Couplan, 2002**). Blé du latin médiéval "blada" : récolte, dérivé du francique "blad" : produit de la terre. En ancien français, le mot s'employait d'une façon générale à propos de diverses céréales



dont le grain sert à l'alimentation. Selon **Couplan (2002)**, Il est devenu en France et en Suisse synonyme de froment (blé tendre).

Le blé dur est une monocotylédone de la famille des graminées. La classification du genre *Triticum* a connu plusieurs controverses. Le nombre exact d'espèces du genre *Triticum* n'est pas définitivement déterminé puisqu'il existe de nombreuses propositions de classification dont les unes considèrent certains taxons comme des espèces, alors que les autres les considèrent comme des sous-espèces (**Khalighi et al., 2008**).

Le blé dur est classé selon **Prats (1960)**, **Crête (1965)** et **Feillet (2000)** comme suit :

- **Embranchement : Angiospermes**
- **Sous embranchement : Spermaphytes**
- **Classe : Monocotylédones**
- **Ordre : Glumiflorales**
- **Super ordre : Comméliniflorales**
- **Famille : Gramineae (Poaceae)**
- **Tribu : Triticeae**
- **Sous tribu : Triticinae**
- **Genre : Triticum**
- **Espèce : Triticum durum Desf.**

#### **II-4 . Caractéristiques morphologiques :**

Le blé, est une plante de climats chauds et secs, l'épi a généralement de longues barbes, et une section carrée ou comprimée. L'épillet a 2-5 fleurs. Les glumes n'ont pas d'arêtes. Le grain nu est translucide et très dur. (**Aknouche et al., 2017**).

Un plant de blé se compose de différentes parties, dont les caractéristiques sont décrites comme suit (figure 01)

##### **II. 4.1 Le grain :**

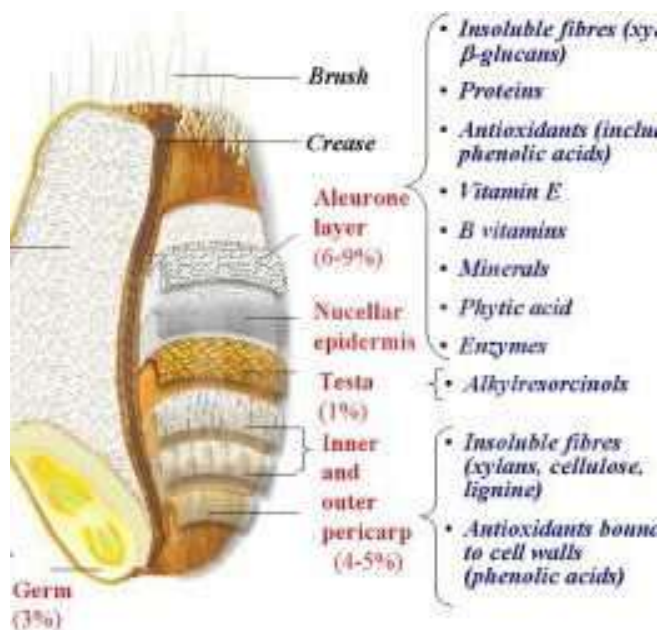
Le grain de blé est un caryopse. Ce fruit sec indéhiscent est constitué d'une unique graine intimement soudée à l'enveloppe du fruit qui la contient (**Surget et Barron, 2005**).

Selon **Feillet (2000)**, le caryopse se compose de trois régions :

**L'albumen** : partie amylacée au sein de laquelle subsistent des cellules remplies de granules d'amidon dispersés au milieu d'une matrice protéique et dont les parois celluloses sont peu visibles, et aussi la couche à aleurone, l'albumen forme 80 à 85 % de la graine.

**Les enveloppes** : qui sont au nombre de six et forment 13-17 % de la graine : épiderme du nucelle, tégument séminal ou testa, cellules tubulaires, cellules croisées, mésocarpe et épicarpe.

**Le germe** : il ne constitue que 3 % de la graine et se compose d'un embryon lui-même formé du coléoptile, de la gemmule, de la radicule, du coléorhize, de la coiffe et du scutellum.



**Figure 1:** Schéma d'une coupe longitudinale d'un grain de blé dur.

Le grain de blé dur est allongé et à texture vitreuse (**Boulal et al., 2007**). Il est ovoïde et présente, sur la face ventrale, un sillon qui s'étend sur toute sa longueur. À la base dorsale du grain, se trouve le germe et à l'opposé, il est surmonté d'une brosse à peine visible à l'œil nu (**Surget et Barron, 2005**).

Le grain mesure de 5 à 8 mm de long, de 2 à 4 mm de large et de 2,5 à 3,5 mm d'épaisseur (**Feillet, 2000**). Sa couleur varie du jaune pâle (blé dur ou blé tendre dit « blanc ») à l'ocre roux (la plupart des blés tendres). Un grain pèse entre 20 et 50 mg (**Surget et Barron, 2005**).

Pour la composition biochimique, le grain de blé dur est principalement constitué d'amidon (environ 70%), de protéine (10 à 15% selon les variétés et les conditions de culture) et de pentosanes (8 à 10%) : les autres constituants, pondéralement mineurs (quelques % seulement), sont les lipides, la cellulose, les sucres libres, les minéraux et les vitamines (**Feillet, 2000**).

Selon ce même auteur, ces constituants se répartissent de manière inégale au sein des différentes fractions histologiques du grain. L'amidon se retrouve en totalité dans l'albumen amylicé, les teneurs en protéines du germe et de la couche à aleurone sont particulièrement élevées ; les matières minérales abondent dans la couche à aleurone. Les pentosanes sont les constituants dominants de cette dernière et du péricarpe. La cellulose représente près de la moitié de celui-ci, les lipides avoisinent ou dépassent les 10% dans le germe et dans la couche à aleurone.

**Tableau 1:** Distribution histologique des principaux constituants du grain du blé (Feillet, 2000).

	grains	péricarpe		aleurone		Albumen		germe	
	G%	T%	G%	T%	G%	T%	G%		
protéine	13.7	10	4.4	30	15.3	12	73.5	31	6.8
lipides	2.7	0	0	9	23.6	2	62.9	12	13.5
Amidon	68.9	0	0	0	0	82	100	0	0
Sucres réducteurs	2.4	0	0	0	0	1.8	62.7	30	37.3
pentosanes	7.4	43	35.1	46	43.8	1.6	18.3	7	2.9
cellulose	2.8	40	87.1	3	7.6	0.1	3.1	2	2.2
Minéraux	1.9	7	22.6	12	43.6	0.5	22.6	6	9.7

%G : % du constituant dans le grain

%T : % du constituant dans le tissu

#### II.4.2. La tige :

La tige commence à prendre son caractère au début de la montaison, c'est-à-dire prend sa vigueur et porte 7 à 8 feuilles, elle présente des bourgeons auxiliaires que servent à l'origine des talles, elle s'allonge considérablement à la montaison. (Alismail et al., 2017).

#### II.4.3. Feuille :

La feuille est composée de deux parties : une gaine qui entoure la tige et qui, depuis le nœud où elle est fixée, couvre la quasi-totalité de l'entrenœud ; un limbe qui se déploie lorsque la feuille atteint sa taille adulte. À maturité le plant de blé possède une douzaine de feuilles sur l'axe principal et un peu moins pour chaque axe secondaire. La taille de la feuille croît avec sa position sur la tige, la feuille étendard (ou feuille drapeau) étant souvent la plus grande. Elle est d'environ 30 cm<sup>2</sup>, et à maturité le plant de blé dispose d'environ 1,5 à 2 m<sup>2</sup>. (Casnin et al., 2013).

#### II.4.4. La fleur :

Les fleurs sont nombreuses, petites et peu visibles. Elles sont groupées en épis situés à l'extrémité des chaumes. (Sadouki et al., 2018).

#### II.4.5. Les racines :

Les racines de blé sont de type fascicule peu développé. le système racinaire du blé est caractérisé par deux systèmes racinaire se forment au cours de développement :

Un système primaire : ce sont des racines séminales qui fonctionnent de la germination au tallage.

Un système secondaire : de type fascicule, les racines partent des nœuds les plus bas et sont presque toutes au même niveau (plateau de tallage) (Morsli., 2010).



**Figure 2:** Diagramme d'une graminée typique du ble dur (Sadouki et al., 2018)

## II-5- Cycle de développement du blé

Selon Soltner (2005), le cycle de développement du blé est constitué d'une série d'étapes séparées par des stades repérés, permettant de diviser en deux périodes la vie des céréales : une période végétative durant laquelle la plante ne différencie que des feuilles et des racines ; une période reproductrice dominée par l'apparition de l'épi et la formation du grain.

### II.5.1. Période végétative

Elle s'étend de la germination à l'ébauche de l'épi. On y trouve deux stades :

- **Phase germination** – levée La germination est le passage de la semence de l'état de vie lente à l'état de vie active (Chabi et al., 1992). Elle se caractérise par l'émergence du coléorhize donnant naissance à des racines séminales et la date de la levée est définie par l'apparition de la première feuille qui traverse le coléoptile, gaine rigide et protectrice enveloppant la première feuille. La levée se fait réellement dès la sortie des feuilles à la surface du sol (Soltner, 2005). On parlera de levée lorsque 50% des plantes seront sorties de la terre (Chabi et al., 1992 ; Gate, 1995).

Les principaux facteurs édaphiques qui interviennent dans la réalisation de cette phase sont la chaleur, l'aération et l'humidité (Soltner, 2005).

### - Phase de tallage

Lorsque la plante a trois feuilles, une nouvelle tige apparaît à l'aisselle de la feuille la plus âgée, c'est « le maître brin ». L'émergence de cette première talle hors de la gaine de la première feuille est le repère conventionnel du début de tallage (Gate, 1995). Le tallage marque la fin de la période végétative et le début de la phase reproductive, conditionnée par la photopériode et la vernalisation qui autorisent l'élongation des entrenœuds (Gate, 1995).

### II.5.2. Période reproductrice

Elle comprend la formation et la croissance de l'épi ; elle se caractérise par :

#### - Phase montaison – gonflement

Ce stade est repérable une fois l'ébauche de l'épi du brin-maître atteint 1cm de hauteur à partir de la couronne ou plateau de tallage (Gate, 1995). Elle est d'une durée peu variable 28 à 30 jours (Soltner, 2005).

Selon Clément-Grandcourt et Prat (1971), au cours de cette phase, un certain nombre de talles herbacées vont évoluer vers des tiges couronnées d'épis, tandis que d'autres commencent à régresser. La croissance en taille et en matière sèche est alors active et les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus.

- ¶ Cette phase se termine par la différenciation des stigmates des fleurs et le gonflement que provoque l'épi qui s'apprête à émerger de la gaine des dernières feuilles (Soltner, 2005).

#### - Phase épiaison – fécondation

Selon (Soltner2005), elle est marquée par la méiose pollinique. C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux et s'effectue la fécondation. Le nombre de fleurs fécondées au cours de cette troisième période critique dépendra de la nutrition azotée disponible et d'une évapotranspiration pas trop élevée.

#### - Phase du grossissement du grain,

cette phase est d'une activité photosynthétique intense. Comme il n'y a plus de croissance des feuilles et des tiges, la matière sèche synthétisée dans les feuilles est entièrement destinée à l'accumulation des réserves.

A la fin de cette courte phase de 15 à 18 jours, 40 à 50% des réserves se sont accumulées dans le grain. Celui-ci, bien qu'ayant sa taille définitive, est mou et encore vert. C'est le stade «grain laiteux».

L'autre partie des réserves se retrouve encore dans les tiges et les feuilles, qui commencent bientôt à jaunir.

### **- Phase de maturation du grain**

Au cours de cette phase, l'embryon se développe et l'albumen se charge de substances de réserve (**Zaghouane et Boufnar, 2006**). Ces dernières, proviennent de la photosynthèse qui persiste dans les dernières feuilles vertes ainsi que de la migration des réserves accumulées dans les feuilles et les tiges jaunissantes mais non séchées. Cette migration nécessite une circulation de l'eau dans la plante pour éviter le phénomène de l'échaudage (**Soltner, 2005**).

La phase de maturation succède au stade pâteux (45% d'humidité). Elle correspond à la phase au cours de laquelle le grain va perdre progressivement son humidité. Le grain ne perdra que l'excès d'eau qu'il contient et passera progressivement aux stades «rayable à l'ongle» (20% d'humidité) puis «cassant sous la dent » (15-16% d'humidité) (Gate, 1995).

## **II.6. Les exigences du blé :**

### **II.6.1. Exigences pédoclimatiques :**

**A. la température :** Pour une bonne germination, le blé dur a besoin d'un minimum de température de 3 à 5 °C. sa température optimale de développement se situe entre 16 et 25 °C.

En zone des hauts- plateaux.les basses températures qui coïncident avec le stade floraison (gelées printanières) sont à craindre, car elles provoquent la chute des fleures et affectent le rendement de la culture.

Les hautes températures sèches (vents chauds), coïncident avec le stade remplissage des grains, provoquent l'échaudage, affectant ainsi le rendement et la qualité du grain.(**ANONYME 2013**)

**B. Eau :** L'eau est un facteur limitant de la croissance du blé, La culture du blé dur convient dans les zones à pluviométrie comprise entre 400 et 600 mm.les besoins en eau du blé dur sont plus importants entre les stades de développement-montaison et remplissage des grains. (**ANONYME, 2013**)

En zones arides, les besoins sont plus élevés eu vu des conditions climatiques défavorables. C'est de la phase épi à 1 Cm à la floraison que les besoins en eau sont les plus importants. La période critique en eau se situe 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison. (**LOUE, 1982**)

**C. Sol :** Les sols les plus favorables à la culture du blé dur sont les sols :

Limino-argileux ;

- Profonds (plus de 40 cm de profondeur) ;
- Riches en matière organique et minérale ;
- A pH neutre à légèrement alcalin ;
- Bien drainées ;
- Ayant une bonne capacité de rétention. (ANONYME, 2013)

**D. Lumière :** La lumière est le facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement du blé. Un bon tallage est garanti, si le blé est placé dans les conditions optimales d'éclairement. (SOLTNER, 1988)

### **II.6.2. Exigences d'une bonne pratique avant la récolte:**

Les éléments qui devraient être pris en considération dans l'établissement d'une bonne pratique agricole sont les suivants :

#### **A. Rotation des cultures :**

Il est nécessaire de pouvoir une rotation des cultures tout au moins sur une partie des zones de production dans le respect des indications prévues. 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 ;
- Amélioration de la structure et de la fertilité du sol ;
- Meilleure protection de l'environnement ;
- Définition des critères permettant d'effectuer le choix variétal optimal de la région.

#### **B. Préparation du sol :**

Le blé nécessite un sol bien préparé et ameubli sur une profondeur de 12 à 15cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres.

#### **C. Semis :**

La date de semis est un facteur limitant vis-à-vis du rendement, c'est pourquoi la date propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques. Il

Peut commencer dès la fin d'octobre avec un écartement entre les lignes de 15 à 25 cm et une profondeur de semis de 2,5 à 3 cm.

La dose de semis est variée entre 200 à 225 Kg /ha en fonction des paramètres climatiques, la grosseur des grains, la faculté germinative et la fertilité du sol.

#### **D. Protection phytosanitaire :**

Une bonne pratique nécessite entre autres, l'utilisation des produits homologués, le respect des prescriptions et conditions optimales d'emploi de ces produits et l'utilisation d'un matériel adéquat. Le traitement de la semence est essentiel. Cette pratique favorise l'état sanitaire de la culture pendant le cycle en améliorant la tolérance par exemple au Fusariose.

#### **E. Fertilisation : (besoins nutritionnels essentiel du blé)**

En particulière, 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.

L'azote : C'est un élément très important pour le développement du blé.

REMY et VIAUX (1980), estiment qu'il faut 3Kg d'azote pour produire 1 quintal de blé dur.

Il faut que la plante ait dès le début de la montaison tout l'azote nécessaire à son développement. 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 biomasse augmente le plus vite et ce qui détermine le nombre d'épis. A la récolte, plus de 75% de l'azote total de la plante se trouve dans les graine

Le phosphore : Il favorise le développement des racines, sa présence dans le sol en quantités suffisantes est un signe d'augmentation du rendement. Les besoins théoriques en phosphore sont estimés à environ 120Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Le potassium : Les besoins en potassium des céréales peuvent être supérieur ha aux quantités contenues à la récolte 30 à 50 Kg de K<sub>2</sub>O de plus/ha. (BELAID, 1987)

F. Entretien : Les mauvaises herbes concurrencent les céréales pour l'alimentation

Hydrique et minérale et affectent le rendement. Il existe deux moyens de lutte :

Lutte mécanique : Dès le mois de septembre, effectuer une irrigation des parcelles pour favoriser la germination des grains de mauvaises herbes et du précédent cultural. Après leur levée, procéder à leur enfouissement.



□ Lutte chimique : Se fait à l'aide des désherbants polyvalents. (MIHOUB, 2008)

## II.7. Les Contraintes à la production du blé :

### II.7.1. L'eau facteur de production :

La disponibilité en eau est un des facteurs le plus déterminant de la croissance et de la productivité des plantes. En effet, l'eau représente la principale composante des plantes, la teneur moyenne en eau chez les végétaux est évaluée entre 60 à 95% de leur poids en matière fraîche totale (Mayer et al., 2004; Castell, 2006). Les plantes requièrent de l'eau en quantité, ainsi qu'en qualité à portée de leurs racines et au bon moment. Cependant, la plus grande partie de l'eau absorbée par la plante transporte les nutriments dissous du sol jusqu'aux organes aériens des plantes où elle est libérée dans l'atmosphère par transpiration (FAO, 2004). La culture du blé recommande des quantités importantes en eau pour son développement et pour sa croissance pour assurer un rendement optimale. Les besoins en eau des cultures sont fonction des espèces et des variétés cultivées et, des conditions liées aux sols et au climat. Ollier et Poirée (1981) définissent la consommation relative en eau par la quantité d'eau nécessaire pour réaliser 1 kg de matière sèche. Dans le cas du blé la quantité d'eau de végétation utilisée au cours de son cycle végétatif pour former 1 kg de matière sèche est de 1000 kg (FAO, 2004) et de 590 kg (CNRSF, 2010). A travers la littérature, la valeur de la consommation relative en eau est variable selon les auteurs. Cette disparité est la répercussion des conditions des champs d'expérimentation sur ce paramètre. Ollier et Poirée (1981) notent une valeur de 1050 kg d'eau dans le cas du blé. Sur les Hautes Plaines Sétifiennes, ce paramètre est de 639 kg (Chennafi et al., 2008a).. Toutefois, la répartition des besoins en eau reste fonction du stade végétatif, du matériel végétal utilisé et des caractéristiques liées au sol et au climat. Cependant, nombreux auteurs relèvent la distinction de la grandeur des valeurs en eau en fonction du stade végétatif. En effet la période du stade de la montaison à celle du remplissage du grain est la plus exigeante en eau (Zhang et Oweis, 1999; Chennafi et al., 2008b). Ce stade coïncide avec l'avènement du déficit hydrique lié au déficit d'évaporation en eau de l'air (Chennafi, 2012a). Cette situation nécessite une utilisation réfléchie quant à l'utilisation de l'eau en agriculture. En effet, dans le contexte agropédoclimatique des Hautes Plaines Sétifiennes, la rareté de l'eau à des stades de la plante exigeants en eau recommande une attention toutes particulière de la gestion de l'eau (Chennafi, 2012a). Sous cette approche, Pereira et al. (1998) illustrent

### III- tallage herbacé :

: Plusieurs facteurs où groupe de facteurs agissent pendant des phases précises pour assurer la multiplication des tiges herbacées ou épis et leur croissance. Le nombre de talles émises par la plante est très variable, il dépend notamment de la densité de semis, des conditions climatiques (température et pluviométrie), de la variété et de sa précocité. Le nombre de talles herbacées produites est fonction de la variété, du climat et de la nutrition minérale (Masle, 1982 ; Benbelkacem, 1999 ; Baldy, 1974 ; et Ghouar, 2006). Une bonne nutrition azotée provoque la multiplication des talles herbacées et les rend rigides au début de leur montaison surtout en conditions défavorables (Cliquet et al., 2001). Les talles herbacées constituent la part importante de la biomasse totale chez les blés (tendre et dur). Stanger et al., 2008, ont montré que l'augmentation des rendements est le résultat d'une fertilisation azotée qui influence la multiplication des talles herbacées. Un tallage herbacé conséquent, engendre généralement un fort tallage - épi. **Doussinault, et al., 1988** ; montrent que le tallage herbacé abondant n'engendre pas automatiquement un tallage - épi en conséquence.

Le nombre de talles herbacées par mètre carré se forme avant que le maître brun entame sa montée (**Hoshino et Tahir, 1987**). En conditions favorables, les variétés introduites de blé dur produisent plus de talles herbacées (**Hafsi et Bou zerzour, 1993**). Le blé dur est une culture clé pour la plupart de la population mondiale. Son amélioration et son adaptation aux menaces environnementales émergentes sont rendues difficiles par la quantité limitée de variation allélique (**Mengistu et al., 2016**).

L'objectif de notre travail est de voir l'impact du tallage herbacé sur le nombre de talles qui montent en épis de deux variétés locales et de quatre variétés introduites et leurs hybrides issus d'un croisement diallèle, réalisé sous conditions.

## **Chapitre II**

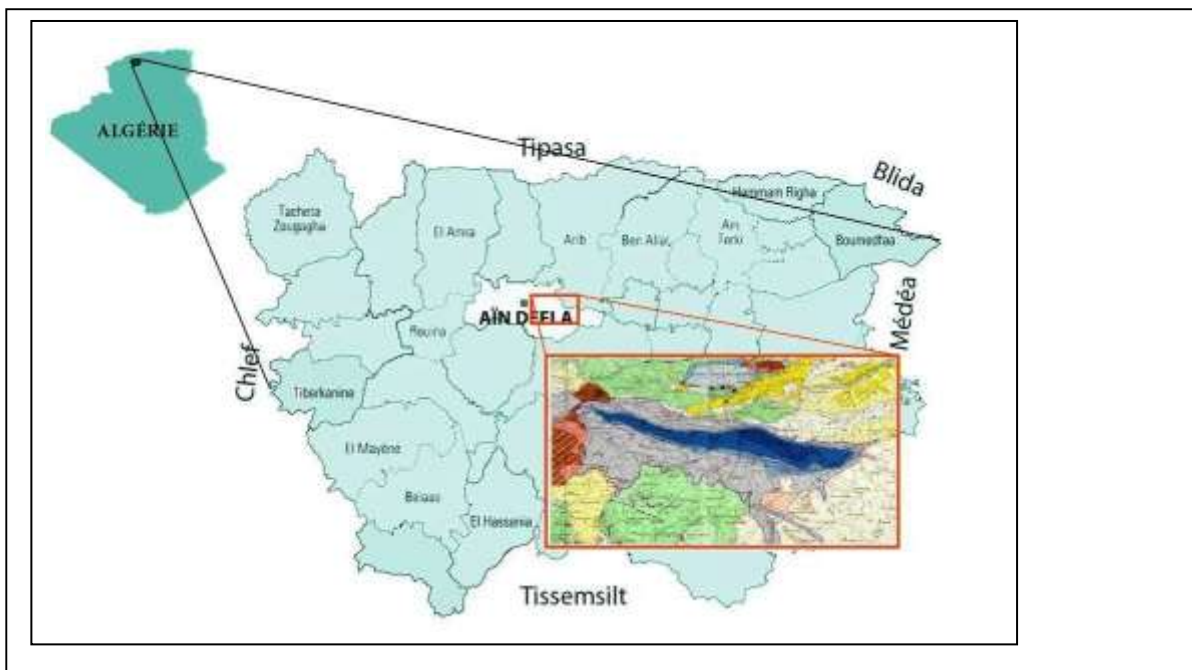
### **Présentation de la zone d'étude**

## I- Situation géographique :

La plaine alluviale du Haut Cheliff, également appelée plaine de Khemis Miliana, est localisée dans la wilaya d'Ain Defla. Elle est située à 120 km au Sud-ouest d'Alger et à 25 Km à l'Est du chef-lieu de la Wilaya sur la route nationale N°4. Cette plaine appartient au bassin du Cheliff et couvre une superficie de 359 Km<sup>2</sup> et un périmètre de 159 Km et de 270 m d'altitude moyenne. Elle forme l'un des plus grands réservoirs d'eau souterraine de la région. Le secteur d'étude est limité :

- Au Nord par les monts du Zaccar (1579 m d'altitude) ;
- Au Sud les contreforts de l'Ouarsenis ;
- A l'Est par Djebel Gountas (seuil de Djendel) 781 m d'altitude ;
- A l'Ouest par le massif de Doui.

La région d'étude est caractérisée par une pente relativement faible estimée à 15% (Hattab.M, 1998). La côte altimétrique varie de 200m au niveau de la plaine à 1000m au niveau des sommets.



**Figure 3:** Situation géographique de la zone d'étude

## II. Contexte hydro-climatologique :

La région d'étude est caractérisée par un climat semi-aride avec des influences sahariennes en été, et des influences méditerranéennes en hiver, les précipitations annuelles présentent une variabilité interannuelle importante caractéristique d'un régime pluviométrique irrégulier.

### II.1. Précipitations

La région étudiée est contrôlée par deux stations pluviométriques dont les caractéristiques sont portées dans le tableau suivant.

**Tableau 2: Caractéristique des stations pluviométriques de la plaine**

Station	Code	X-LNA	Ym	Zm	Pm mm
<b>Khemismiliana</b>	1-17-17	456200	329000	300	394.24
<b>Harrazabarrage</b>	1-17-18	455350	321400	312	373.52

**Tableau 3: Précipitation mensuelle de la campagne (2021-2022) :**

Mois Pluie	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Total
<b>Pluie reçue 2021-2022 (mm)</b>	13,7	0,0	141,1	35,9	01,6	09,7	76,3	124,0	16,5	0,0	418,8
<b>Nbrs/Jours de pluie</b>	03	00	21	03	02	03	15	12	03	00	-
<b>Pluie reçue 2020-2021 (mm)</b>	10,0	10,1	09,6	75,5	42,6	15,2	35,9	09,4	21,5	04,5	234,3
<b>Pluie normale (mm)</b>	25.0	32.0	50.0	50.0	55.0	54.0	47.0	37.0	26.0	10.0	386.0
<b>Cumul pluie du 01 sept.</b>	13,7	13,7	154,8	190,7	192,3	202,0	278,3	402,3	418,8	418,8	-

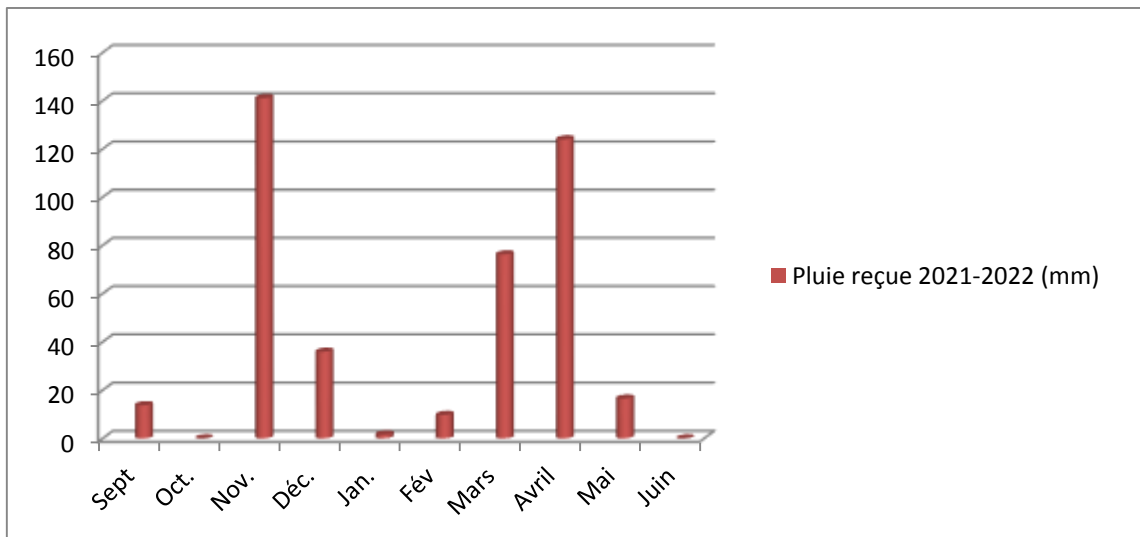


Figure 4 : pluviométrie moyenne mensuelle (2021\_2022)

## II.2. Température

Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat. Elles varient normalement dans l'année, élevée en saison estivale et basses en saison hivernale.

Durant la période 1990-2022, on observe que le mois d'août est le plus chaud avec une température moyenne mensuelle de 38.49° tandis que le mois de décembre est le froid avec 10.91°.

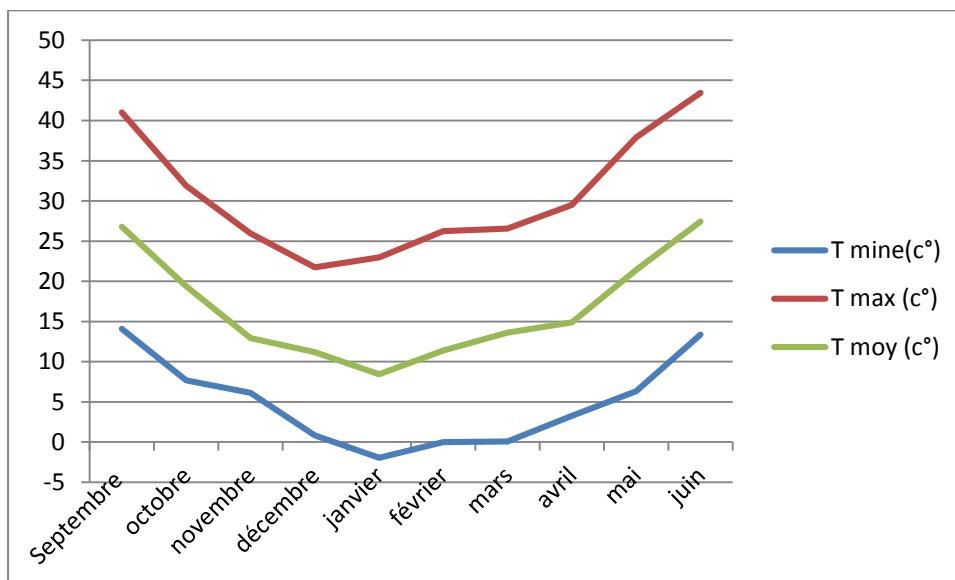
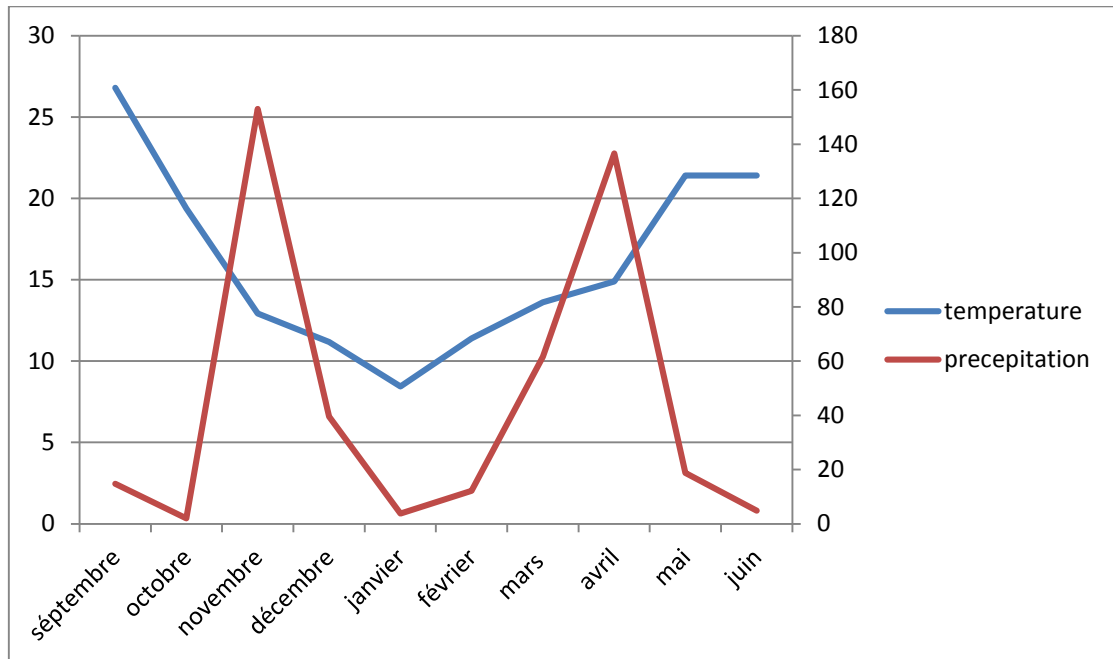


Figure 5: Variation des températures moyennes, maximales et minimales

## II.3. Diagramme ombrothermique de Bagnoles et Gausсен

Le diagramme ombrothermique de Gausсен, ou le climagramme pluviométrique de Gausсен est une représentation graphique de variation de précipitation et de température en fonction du temps

(mois) qui permet de déterminer les périodes sèche et humide d'une région en tenant compte de la formule permettant de définir un mois sec soit :  $P \leq 2T$



**Figure 6 :** Diagramme Ombrothermique de Bagnoles et Gausson 1987-2014

La situation climatique de cette campagne 2021/2022 sur le plan pluviométrique a été bonne du point de vue quantité, on n'a enregistré une totale pluie de 418 mm c'est-à-dire depuis septembre 2021 jusqu'à juin 2022. Mais avec une mauvaise répartition dans le temps.

Les précipitations des deux mois de septembre et octobre sont restées faibles et très inférieures aux normales.

Heureusement que le mois de novembre a été très pluvieux avec une quantité reçues de 141,1 mm dépassent de loin la normale.

La zone de haut Cheliff a été touchée par une période de sécheresse de trois mois (déc-jan-fev) les quantités de pluies relevées sont (de l'ordre de 35.9 mm en déc, 1.6 mm en jan, 9.7 mm en fev) n'avaient pour alimenter les réserves en eaux des sols de la plaine.

Cette période elle s'est caractérisée également par une baisse de la température nocturne due aux nombre important de gelées observées durent les mois de décembre, janvier et février avec un total de 65 jours.

Toutefois, le printemps de cette campagne avait été très pluvieux (mars 76,3 mm, avril 124 mm, mai 16.5 mm)

En conclusion, la campagne agricole 2021-2022 du point de vue quantité de pluie observée (418.8 mm), cette quantité est suffisante pour les cultures céréales.

#### **II.4. Contexte pédologique**

D'après la carte pédologique de la plaine du Haut Cheliff (Boulaine, 1957), la majorité des sols constituant la région sont des sols limoneux argileux. Les sols sableux sont

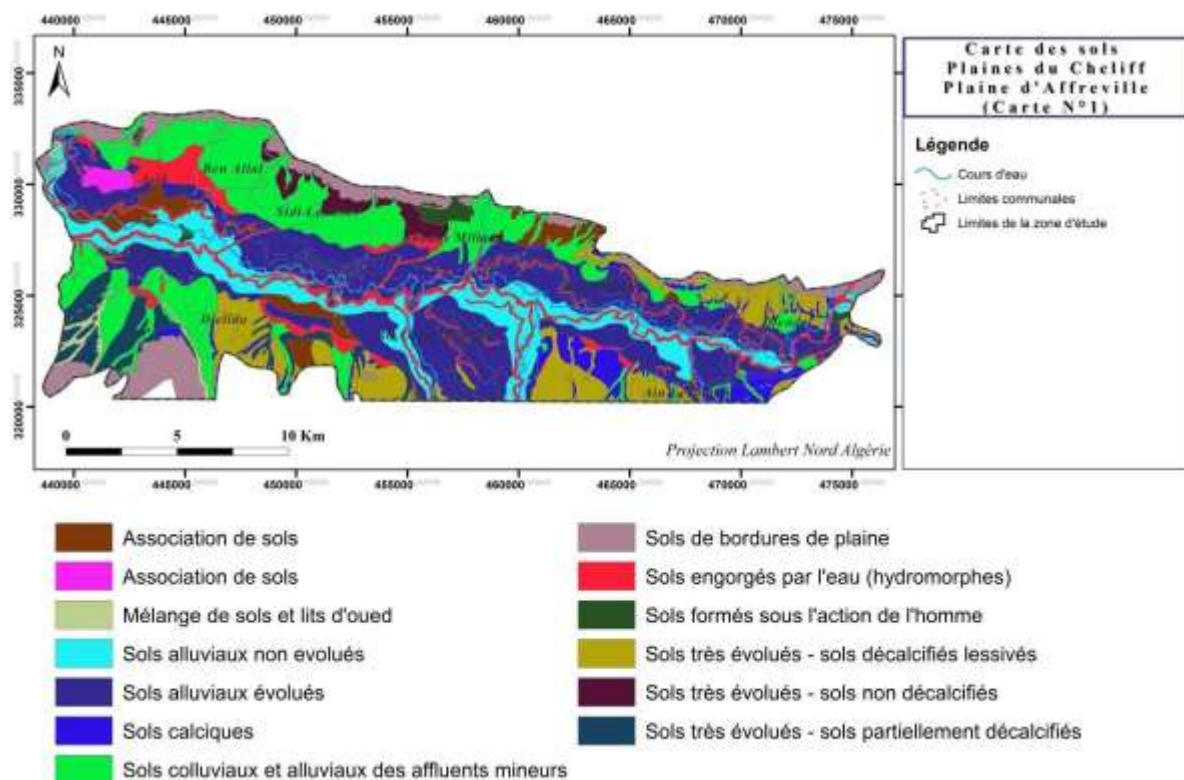
Principalement représentés le long d'Oued Cheliff alors que les sols argileux sont rencontrés dans la partie Nord les sols limoneux sont plus présents aux bordures extrêmes Nord et extrêmes Sud.

Le sol est souvent représenté comme un environnement convenable pour l'accumulation et la transformation de matière ; ces processus peuvent donner naissance à de nouveaux sols, déterminés par la couche de sédiments qui les recouvrent.

**La carte des sols de la plaine du Haut Cheliff (Boulaine, 1956) indique que la majorité des sols**

Constituent la région sont des sols limoneux argileux. Les sols sableux sont principalement représentés le long d'Oued Cheliff. Alors que les sols argileux sont rencontrés dans la partie Nord, les sols limoneux sont plus présents aux bordures extrêmes Nord et extrême Sud.





**Figure 7:** Carte pédologique du Haut Cheliff ( Boulaine, 1957 modifiée par Bouhini et Beghdadi, 2017)

➤ **Caractéristiques des sols :**

Les sols des plaines du Haut cheliff présente des textures à prédominance fine dont la majorité contiennent plus 10 % de calcaire actif, ces sols ne sont pas salés et de type argileux limoneux et limoneuse argileux (Legoupil, 1974). Ils ont par une bonne capacité de rétention en eaux.

➤ **Site expérimental :**

- **Site de l'essai : Station expérimentale Khemis Miliana.**
- **Localisation :** Khemis Miliana
- **Altitude :** 289m
- **Texture du sol :** limono-argileux
- **Etage bioclimatique du site :** Semi-aride
- **Pluviométrie annuelle moyenne (longue période) :** 400-450 mm

➤ **Caractéristique chimique du sol :**

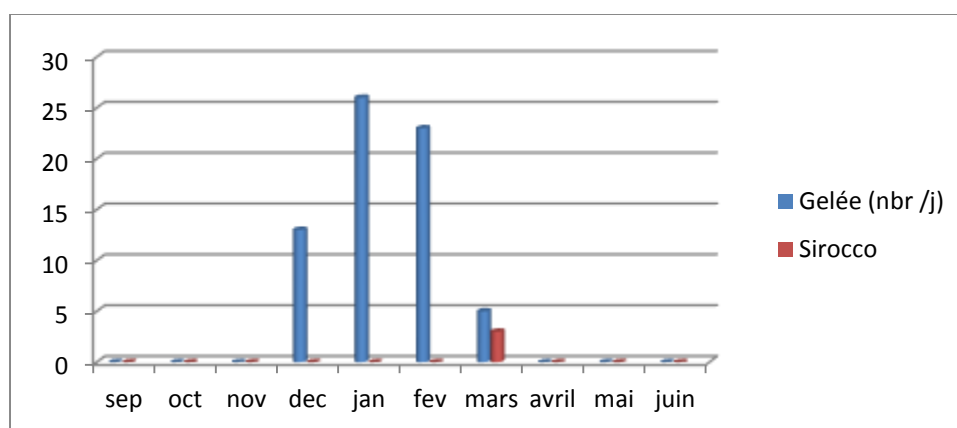
Selon les analyses chimiques de sol effectué par la station ITGC de khemis-miliana il ressort que :

- le ph : l'eau est légèrement alcaline.
- la salinité est faible, mais elle est acceptable pour notre culture.
- calcaire total : le sol st assez riche en calcaire total.
- matière organique et potasse : la quantité de ses deux éléments est relativement faible.

**Tableau 4:** tableau de Les accidents climatiques

	sep	oct	nov	déc	Jan	fév	mars	avril	mai	juin	total
<b>Gelée (nbr /j)</b>	0	0	0	13	26	23	05	0	0	0	
<b>Sirocco (nbr/j)</b>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	

Pour ce qui concerne les gelées des gelées, on note 27 jours à partir du mois de décembre jusqu'au mois de mars, la forte gelée été enregistré durant le mois de janvier (26 jours) et février (23 jours), cela à une influence négative sur le développement de la culture sans oublier le sirocco qui est survenue 3 jour au mois de mars. À une influence sur la formation de grains.



# **Chapitre III**

## **Matériel et Méthodes**

**I. L'objectif de l'essai :**

L'objectif de notre essai (essai de comportement de 4 variétés de blé dur) qui nous a été suivi en collaboration avec la station expérimentale de ITGC de khemis-miliana, est

**II. Protocole et méthode expérimental :****II.1. Le matériel végétal :**

Le matériel végétal utilisé au cours de l'essai se compose de 4 variétés de blé dur sont les suivantes avec leurs PMG :

**II.2. Description des variétés utilisées :****- Variété : oued el bared**

Est une variété intermédiaire à précoce à fort tallage et de hauteur moyenne, elle est en plein essor, elle est caractérisée par :

- . Un rendement en grain élevé en pluvial et en irrigué
- . Une bonne tolérance au froid et à la sécheresse.
- . Une bonne productivité même dans la zone sud du pays
- . Un bon rendement en paille
- . Une bonne qualité de semoule

**Comportement physiologique à l'égard de :**

**La verse :** hautement tolérante

**La sécheresse :** tolérante

**Le froid :** tolérante

**L'égrainage :** hautement tolérant

**Productivité :**

Rendement en grain optimal en pluvial : 53 q/ha

Rendement en grain optimal en irrigué : 75 q/ha

Poids de mille grains : élevé

**Qualité de la semoule :**

Très bonne valeur semoulière, PMG élève, très bon rendement en semoule, force du gluten élevée, résistant à la moucheture et au mitadinage, indice de jaune acceptable.

**Oued el bared :**

Se compose à l'égard des maladies fongiques comme suit :

**Rouille jaune :** tolérante

**Rouille brune :** tolérante

**Oïdium :** tolérante

**Septoriose :** tolérante

**Fusariose :** tolérante

**- Variété : GTA dur**

**Caractéristiques au champ :****Coléoptile :**

Pigmentation anthocyanique : nulle ou très faible

**Première feuille :**

Pigmentation anthocyanique : nulle ou très faible

**Plante :**

Port au tallage : demi-dressé

Fréquence des plantes ayant la dernière feuille retombante : faible

Hauteur (tige, épi et barbes) : moyenne

**Dernière feuille :**

Glaucescence de la gaine : moyenne

Glaucescence du limbe : faible

Epoque l'épiaison (1 ère épillet visible sur 50% des plantes) : précoce

**Barbes :**

Pigmentation anthocyanique : nulle ou très faible

**Tige :**

Pilosité du dernier nœud : nulle ou très faible

Glaucescence du col de l'épi : moyenne

**Épi :**

Glaucescence : faible

**Caractérisation sur épi sec :****Barbes :**

Distribution des barbes : sur toute la longueur

La longueur par rapport à l'épi : plus longue

Couleur : noire

**Épi :**

Longueur à l'exclusion des barbes : moyen

Pilosité du bord de 1<sup>er</sup> article du rachis : moyenne

Couleur (à maturité) : blanc

Forme en vue de profil : pyramidale

Compacité : **moyenne**

**Paille :**

Moelle en section transversale peu épaisse

**Glume inférieur :**

Forme de la glume : allongée

Forme de la troncature : échancrée

Largeur de la troncature : moyenne

Longueur du bec :	moyen
Forme du bec :	droit
Pilosité de la face externe :	présente

**Grain :**

Forme	allonge
Largeur des poils de la brosse vue dorsale :	courts
Coloration au phénol :	moyenne
Type de développement :	hiver

**Caractéristiques agronomique et technologique :**

Rendement :	élève
Poids de mille grains (PMG) :	élève
Qualité semoulière :	
Mitadinage :	
Teneur en protéines :	

**Résistance aux maladies :**

Oïdium sur feuille :	résistante
Oïdium sur épi ;	résistante
Roille brun ::	résistante
Charbon :	
Fusariose :	
Septoriose ::	résistante

- Variété :wahbi

**Caractérisation au champ:**

**Coléoptile :**

Pigmentation anthocyanique : nulle ou tres faible

**Première feuille**

**Pigmentation anthocyanique : nulle ou tres faible**

**Plante :**

Port au tallage : demi-dressé

Fréquence des plantsayant la dernière feuille retombante : faible

Hauteur (tige, épi et barbes) moyenne

**Dernière feuille :**

Glaucescence de la graine moyenne

Glaucescence du limbe faible

Epoque d'épiaison (1ERepillotvisible sur 50 des plantes) : précoce

**Barbes :**

Pigmentation anthocyanique : nulle ou tres faible

Tige :

Pilosité de dernier nœud : nulle ou très faible

Glaucescence du col de l'épi : forte

Epi : faible

**Caractérisation sur épi sec :**

**Barbes :**

Distribution des barbes : sur toute la longueur

Longueur par rapport à l'épi : plus longues



Couleur :	noire
Epi :	
Longueur à l'exclusion des barbes :	moyenne
Pilosité du bord du 1 <sup>er</sup> article du rachis :	moyenne
Couleur (à maturité) :	faiblement coloré
Forme en vue de profil :	pyramidale
Compacité :	moyenne
<b>Paille :</b>	
Moelle en section transversale :	peu épaisse
<b>Glume inférieure :</b>	
Forme de la glume :	allongée
Forme de la troncature :	échancrée
Largeur de la troncature :	moyenne
Longueur de bec :	court
Forme du bec :	légèrement coudé
Pilosité de la face externe :	présente
<b>Grain :</b>	
Forme :	ovoïde
Longueur des poils de la brosse vue dorsale :	courte
Coloration au phénol :	faible
Type de développement :	hiver
<b>Caractéristiques agronomiques et technologique :</b>	
Rendement :	élevé
Poids de mille grains :	élevé

Qualité semoulière :	bonne
Mitadinage :	moyennement sensible

**II.3. Dispositif expérimental :**

Le dispositif expérimental adopté au cours de l'essai est de type de bloc, on à 4 variétés, et chaque variété contient 4 bloc élémentaires, donc on a 16 bloc élémentaire.

**a- Les dimensions de la parcelle élémentaire :**

La longueur du bloc : 5m

La largeur du bloc : 1.2m

Superficie du bloc :  $1.2\text{m} \times 5\text{m} = 6\text{m}$

**b- Les dimensions de la parcelle utile :**

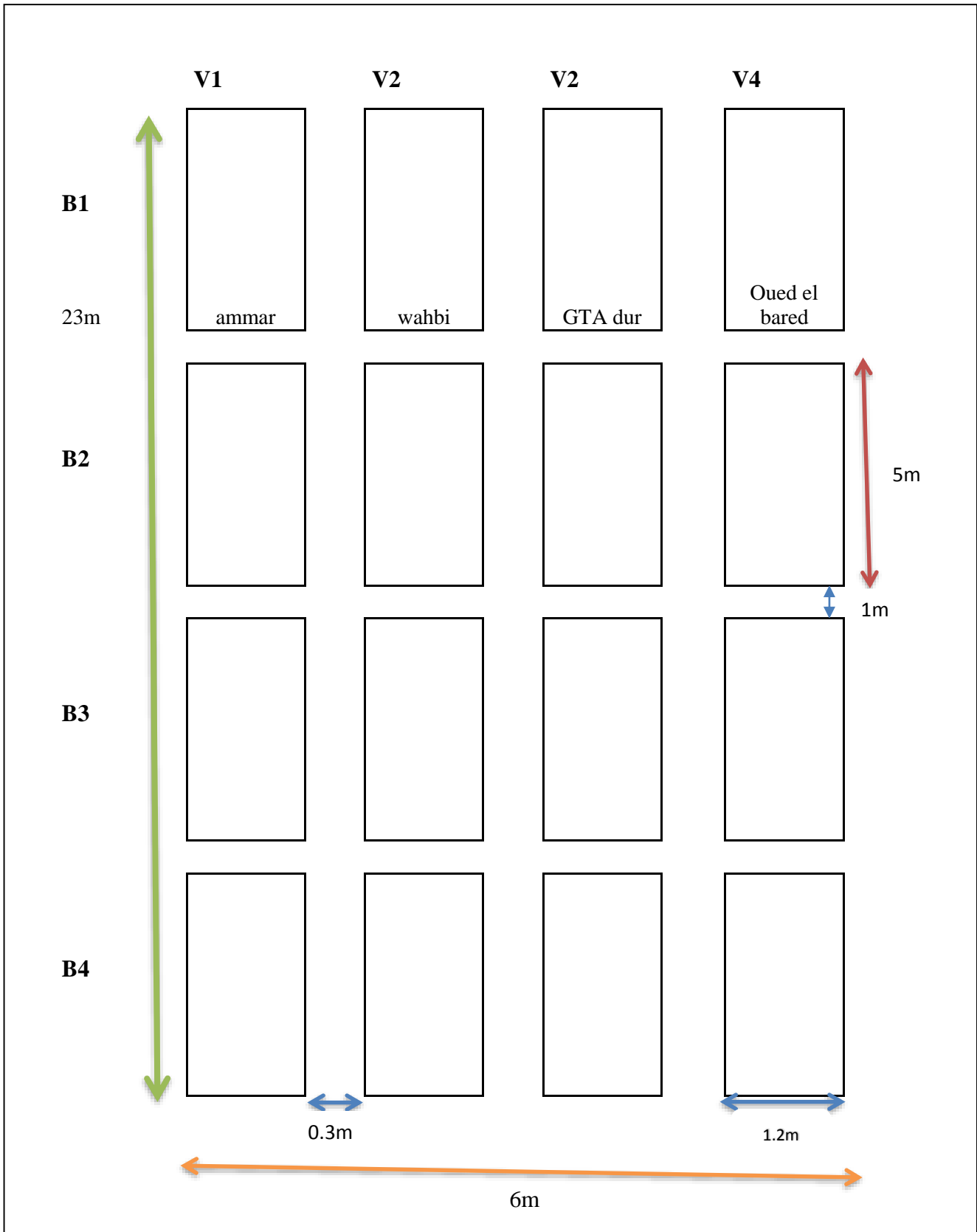
Distance entre les blocs : 1m

Distance entre les variétés : 0.3 m

La longueur de l'essai est : 23 m

La largeur de l'essai est : 6 m

La superficie de l'essai est :  $23\text{m} \times 6\text{m} = 138\text{m}^2$

**Figure 8:** protocole expérimentale

**II.4. Conduite de l'essai :**

Notre parcelle expérimentale : lentille.

**Mise en place de l'essai :****Travail du sol :**

Un certain nombre de travaux du sol ont été effectués pour le lit de semence. Ces travaux se résument ainsi :

**Labour :**

Avec une charrue à disque en novembre 2021.

**Le 1<sup>er</sup> reprise :**

A été effectué à l'aide un cover croup en 16 décembre 2021.

**La 2<sup>eme</sup> reprise :**

A été effectué à l'aide un cover croop en 26 décembre 2021.

**L'hersage :**

A été effectué en 27 décembre 2021

**L'épandage de l'engrais de fond :**

L'épandage d'engrais de fond à été fait le 18 décembre 2021 avec une dose de 2 qx de TSP/ha.

**Le semis :**

Le semis à été effectué le 27 décembre 2021, avec une densité de semis est 160 kg/ha. Les grains ont été semés en ligne parallèles.

**Roulage :**

à été fait le 27 décembre 2021 à l'aide de rouleau croskill.

**Désherbage :**

**Chimique :** un seul désherbage chimique a été réalisé en date du 13 mars 2022 au stade de fin tallage, le produit est COSSAK à raison de 1 L/ha.

**Manuel :** au fur et à mesure que les mauvaises herbes apparaissent un désherbage manuel à l'aide d'une binette est effectué, essentiellement contre la motarde.

**La récolte :**

La récolte a été effectuée manuellement à l'aide d'une faucille le 15 juin 2022, en tenant compte de la maturité complète des grains, à l'aide d'un cadre métallique d'un mètre carré pour chaque parcelle élémentaire. Chaque parcelle a été récoltée séparément et mise dans des sacs pour réaliser les différentes opérations au niveau de laboratoire.

**II.5. Les composants de rendement :**

**a- Le nombre de plantes/m<sup>2</sup> :**

Le comptage a été effectué au champ le 20 janvier au stade 3 feuilles, à l'aide d'un cadre métallique d'un mètre carré, des 4 variétés à raison de 4 répétition élémentaire.

**b- Le nombre de talle par plant :**

Cette opération a été réalisée le 17 février sur les champs au stade fin tallage. Le choix est effectué sur 3 plants pris au hasard pour chaque bloc.

**c- Le nombre d'épi/m<sup>2</sup> :**

On a concéderai le comptage le 12/05/2022 sur les champs au stade épiaison à l'aide d'un mètre carré, à raison de trois répétitions par bloc.

**d- Le nombre de grain/épi :**

A maturité complète de la plante, on a fait le comptage le 15/06/2022 sur les champs. Le choix est effectué sur 3 plants pris au hasard pour chaque bloc.

**e- Le poids de mille grains : (PMG)**

Le comptage des mille grains a été réalisé manuelle, puis pesés sur une balance de précision.

**f- Le rendement :** la récolte elle était réalisé le 15 juin avec un fauchage manuel avec le battage à l'aide d'une batteuse à poste fixe le même jour.

**Chapitre IV :**  
**Résultats et discussion**

**Introduction :**

Les principaux résultats retenus dans les présentes expérimentations concernent les estimations de rendement dans les conditions climatiques du haut chellif de la compagne agricole en question en premier lieu puis les paramètres mesurés sur la plante. Les valeurs moyennes des paramètres liés au rendement sont présentées et suivi d'analyse de variance et comparaison de moyennes.

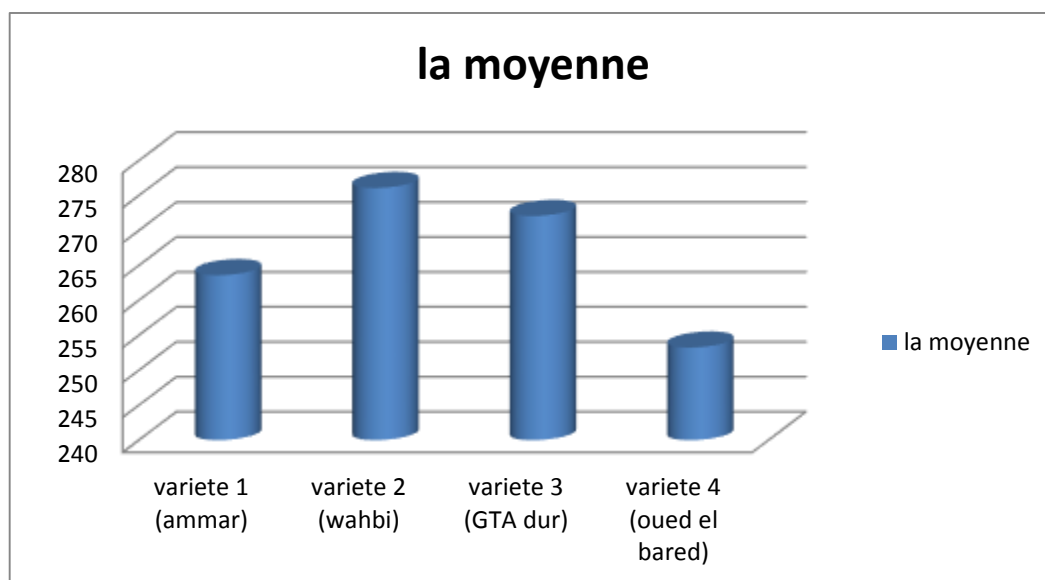
**I- Nombre de plant levé par m<sup>2</sup> :**

Les valeurs moyennes du nombre de plante par mètre carré enregistrées sont représentées dans le tableau

**Tableau 5:** Le nombre de plants levés par mètre carré

	<b>Bloc 1</b>	<b>Bloc 2</b>	<b>Bloc 3</b>	<b>Bloc 4</b>	<b>La moyenne</b>
<b>Variété 1 (ammar)</b>	<b>266</b>	<b>269.33</b>	<b>258</b>	<b>261</b>	<b>263.6</b>
<b>Variété 2 (wahbi)</b>	<b>284.33</b>	<b>277.33</b>	<b>271.33</b>	<b>271.33</b>	<b>276.08</b>
<b>Variété 3 (GTA dur)</b>	<b>274.67</b>	<b>267.66</b>	<b>268</b>	<b>278</b>	<b>272.08</b>
<b>Variété (oued el bared)</b>	<b>240.67</b>	<b>262.33</b>	<b>256.33</b>	<b>253.67</b>	<b>253.25</b>

Le nombre de plants lève par m<sup>2</sup> varie d'une variété à une autre mais avec une légère différence. La grande valeur est enregistrée chez la variété **WAHBI** avec (276.08 plants), puis respectivement la variété **GTA dur** (272.08 plants) et la variété **Ammar**(263.6plants). La dernière position est occupée par la variété **Oued el bared**(253.25 plants).



**Figure 9:** le nombre de plant levée / m<sup>2</sup>

## II- Le nombre de talles par plant :

Les valeurs moyennes de talles par plant enregistrées sont représentées dans le tableau (7)

**Tableau 6:** Le nombre de talles par plant

	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	La moyenne
Variété : ammar	5	6.67	6.33	6.	6
Variété : wahbi	6	6.67	7.33	7	6.75
Variété : GTA dur	8.33	7.67	8	7.6	7.9
Variété : oued el bared	7.33	6	8.33	6.66	7.08

D'après le tableau on remarque que le nombre de talles le plus élève a été observé chez la variété **GTA dur** avec 7.9 talle par plant, puis la variété **Oued el bared** avec 7.08 talles/plant et la variété **wahbi** avec 6.75 talle/plant. Tandis que le nombre le plus faible a été note chez la variété **Ammar** avec 6 talles/plant.

Généralement le nombre de talles est important pour toutes les variétés, car les conditions climatiques sont favorables au stade tallage (une température basse favorise le tallage). Ces conditions étaient réunies dans notre essai.



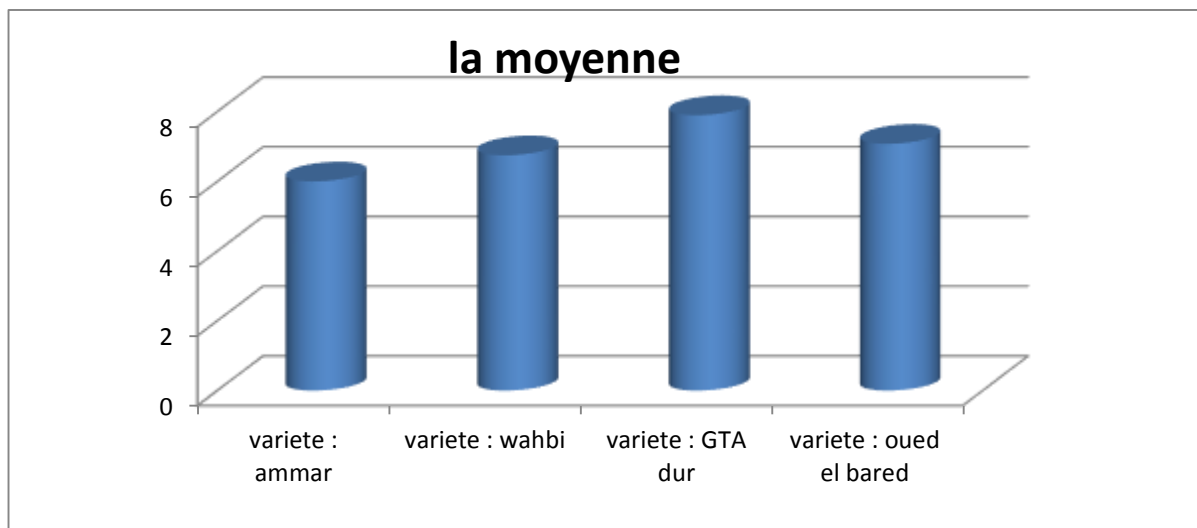


Figure 10: Le nombre de talles par plant

III- Le nombre de tallage herbacé par mètre carré

Tableau 7: Le nombre de tallage herbacé par mètre carré

	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	La moyenne
Variété (ammar)	1319	1794	1890	1565	1642
Variété (wahbi)	1706	1894	1987	1900	1871,75
Variété (GTA dur)	2287	2052	2157	2132	2157
Variété (oued el bared)	1764	1576	2130	1690	1790

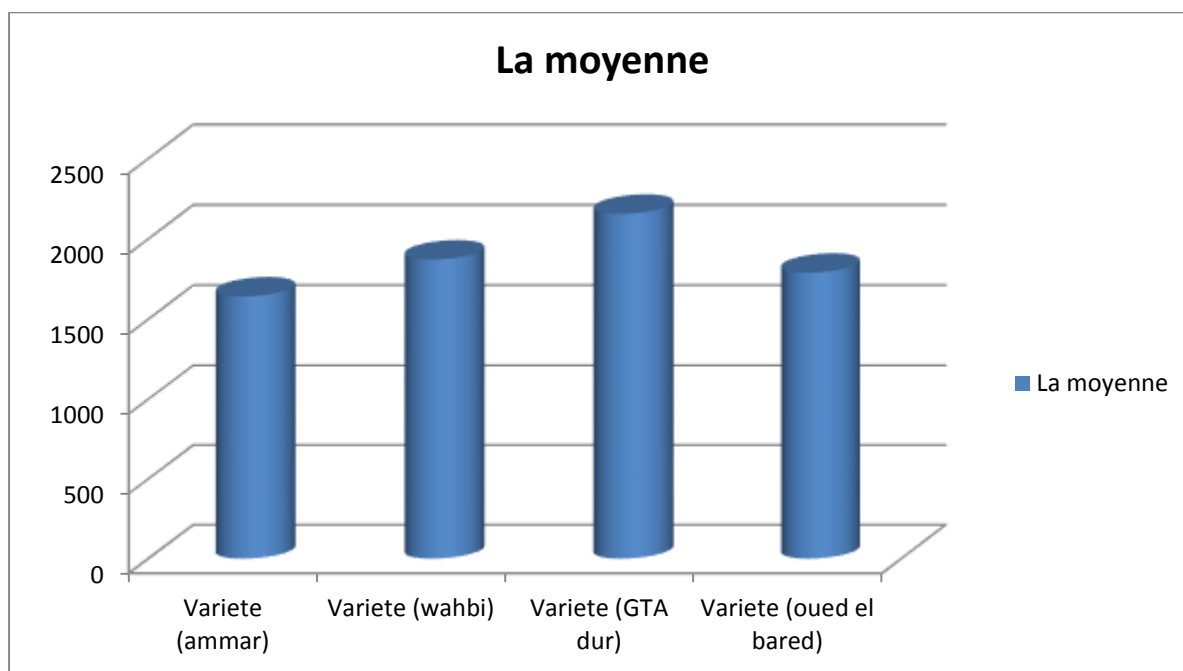


Figure 11: le nombre de tallage herbacé/m²

#### IV- Le nombre d'épi par mètre carré :

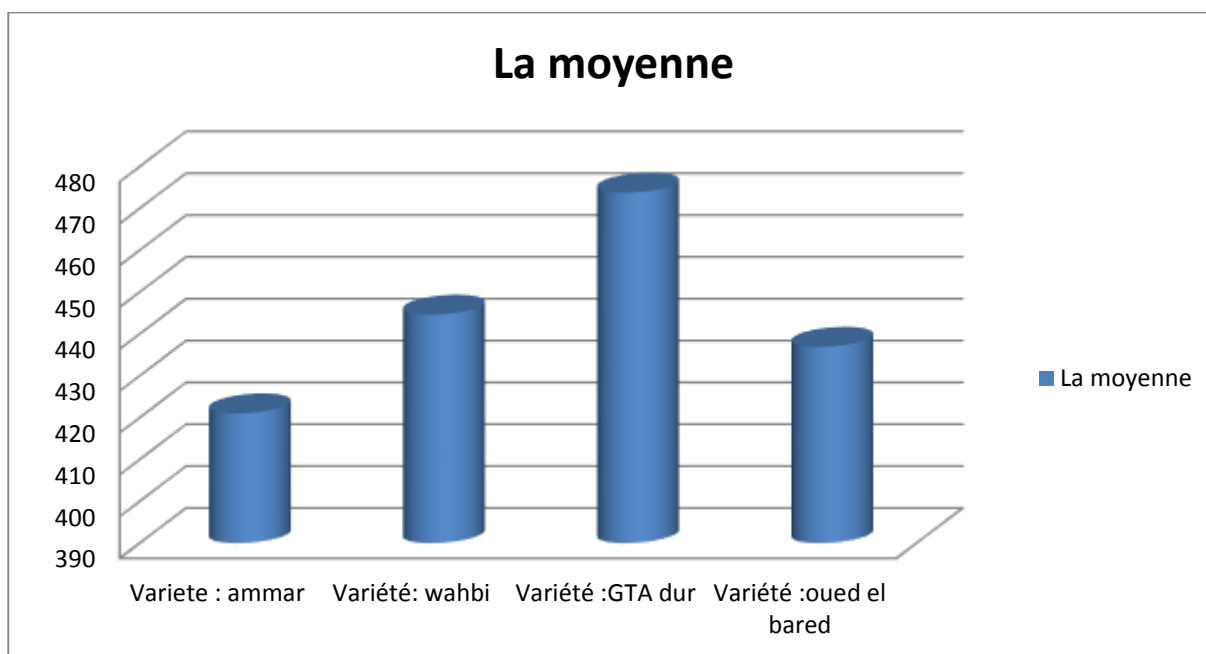
Les valeurs moyennes du nombre d'épis par mètre carré enregistrées sont représentées dans le tableau (9).

**Tableau 8:** Le nombre d'épi par mètre carrée

	Bloc 1	Bloc	Bloc	Bloc	La moyenne
Variété(ammarr)	433.66	477.67	385.33	387.33	421
Variété (wahbi)	460.67	409.67	503	405	444.59
Variété (GTA dur)	497.67	422	510.67	464.67	473.76
Variété (oued el bared)	490.33	409.67	350	497.67	436.91

Le tableau montre qu'il y a une légère différence entre les variétés pour ce paramètre. Le nombre d'épis le plus élevé a été réalisé par la variété **GTA dur** avec 473.76 épis/m<sup>2</sup>. Puis la variété **oued el bared** avec 444.59 épis par mètre carré. Tandis que le nombre le plus faible a été noté chez la variété **Ammarr** avec 421 épis/m<sup>2</sup>.

Le nombre d'épi est très lié en nombre de talles, car la variété **Ammarr** possède un tallage faible (6 talles par plant), donc le nombre d'épis est faible.



**Figure 12:** le nombre d'épi par m<sup>2</sup>

### V- Le nombre de grains par épi :

Les valeurs moyennes du nombre de grains par épi sont représentées dans le tableau n°

**Tableau 9:** le nombre de grains par épi :

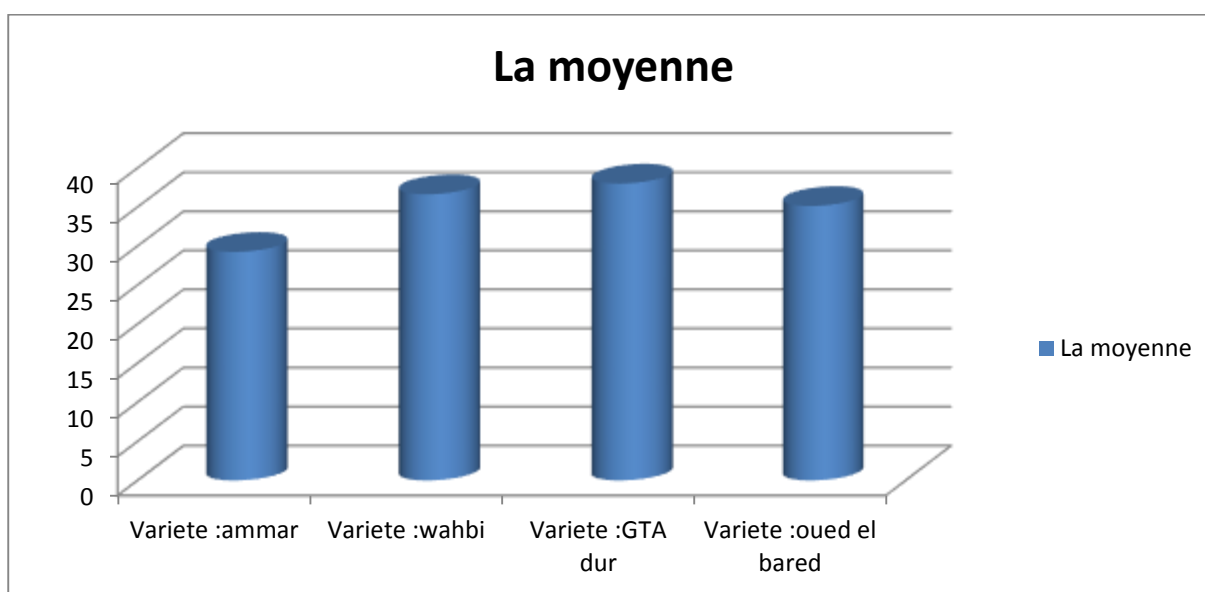
	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	La moyenne
Variété (ammar)	25	28	34.5	29.5	29.25
Variété (wahbi)	31	47	40	28.5	36.63
Variété (GTA dur)	32	45.5	30	44.5	38
Variété (oued el bared)	36.5	27	38	39	35.13

Le tableau montre que le nombre de grains par épi est varié d'une variété à une autre. Tel que la valeur maximale est enregistré chez la variété GTA dur avec 38 grains/épi. Puis la variété wahbi avec 36.63 grains/épi. Par contre la valeur minimale est note chez la variété ammar avec 29 grains par épi.

Le nombre de grains par épi obtenu c'est un facteur important, il est très associé au rendement en grain.

Le nombre de grains par épi obtenue après des essais repartis dans des régions différentes égale 45 grains par épi (**grignas, 1987**).

On remarque que notre résultat est inférieure à 45 grains par épi. Donc en conclue que les variétés étudiées dans notre essai dans les conditions de haut cheliff possède un nombre de grains est faible.



**Figure 13:** le nombre de grains par épi

## VI. Le poids de mille grains :

Tableau 10: le poids de mille grains (PMG)

	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	la moyenne
Variété (ammar)	36,89	36.44	35.77	36.38	36,37
Variété (wahbi)	41.22	42.18	43.45	43.73	42,65
Variété (GTA dur)	38.26	35.03	33.58	34.62	35 ,37
Variété (oued el bared)	35.51	38.39	37.09	38.11	37,28

D'après les résultats obtenus, on constate que le PMG est varié d'une variété à une autre. Le PMG plus élevé est donné par la variété wahbi avec 42.65 gramme, puis la variété oued el bared avec 37.28 gramme, par contre le PMG plus faible est réalisé par la variété GTA dur 35.37 gramme.

Ce facteur est très influencé par la sécheresse et le stress au moment de remplissage de grains ce qui se traduit un échaudage des grains, qui a une relation étroite avec le rendement.

On remarque en générale que tous les variétés présentent un PMG élevé

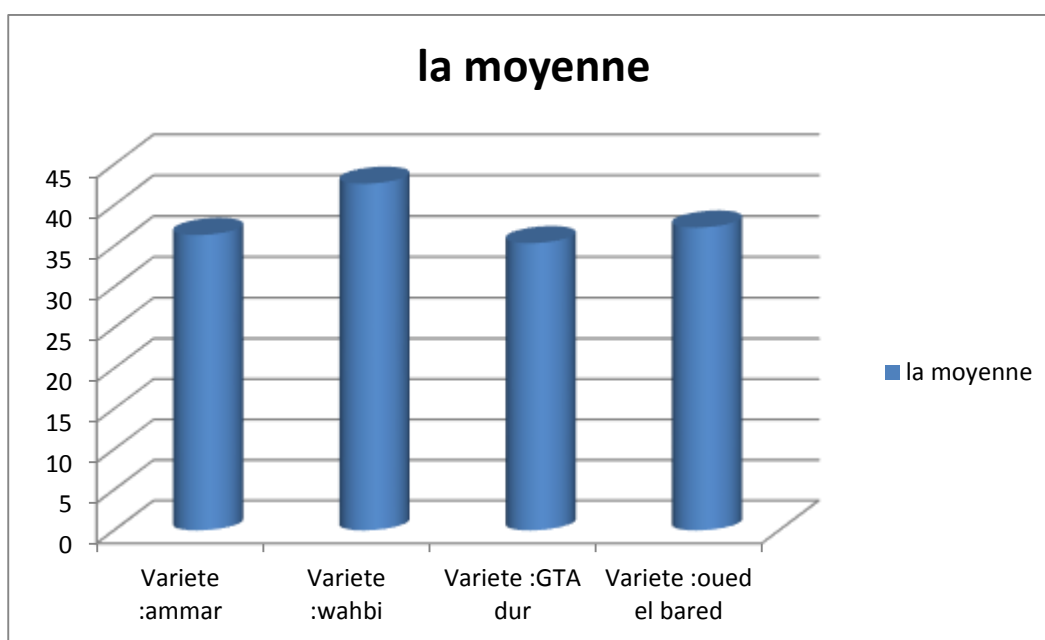


Figure 14: le poids de mille grains PMG

## VII. Rendement estimée :

Tableau 11: le rendement estimé

	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	La moyenne
Variété (ammar)	39,99	48,74	47,55	41,56	44,46
Variété (wahbi)	58,86	81,22	87,42	50,47	69,49
Variété (GTA dur)	60,93	67,26	51,45	71,58	62,81
Variété (oued el bared)	63,55	42,46	49,33	73,96	57,33

Le rendement estimé a été effectué sur le terrain a l'aide d'un mètre au carre

A partir de la formule suivent :

$$\text{Rendement} = \text{nombre d'épis} / \text{m}^2 * \text{NGE} * \text{PMG}$$

NGE : nombre de grains par épi

PMG : poids de mille grains

D'après le résultat obtenu, on constate que le rendement varie d'une variété a une autre, le rendement plus élevée est donne par la variété wahbi avec 69,49 qa/ha, puis la variété GTA dur avec 62,81 qa/ha, et le rendement plus faible est réalisé par la variété ammar avec 44,46 qa/ha.

**Conclusion :**

A travers les résultats que nous avons obtenus, il a été constaté que le tallage herbacé a un effet sur le tallage épis dont la variété GTA dur a été classée en premier suivi de Wahbi, alors que Oued El-bared occupe la troisième place, tandis qu'Amarr 6 est arrivé à la dernière place. De plus, les résultats du rendement ont confirmé ce que nous avons atteint, car les variétés ont conservé leur ordre.

# Conclusion

## Conclusion

---

### Conclusion :

L'étude des caractères morphologiques et agronomiques et de leur déterminisme génétique chez quatre variétés de blé dur, Les cycles végétatifs des génotypes et une dizaine de caractères morphologiques et agronomiques (nombre de talles herbacées, nombre de talles-épis, longueur du col de l'épi, poids de mille grains, poids des grains de l'épi, nombre de grains par épi, rendement en grain) ont fait l'objet de cette étude.

Le but visé, est de déterminer l'effet du tallage herbacé sur le tallage épis en terme de productivité sous les conditions climatique du Haut chellif ; Les résultats, nous montre que les quatre variétés sont classées respectivement comme suit : GTA dur, Wahbi, Oued el bared et Ammar6 vis-à-vis au tallage herbacé même classement pour les rendements ou la variété GTA dur présente 28qx/ha.

Concernant les composantes de rendement les résultats montrent que tous les facteurs sont influencés par le facteur variété dont chaque variété a un coefficient de tallage qui est indispensables au rendement.

## **Les Références**



### Les références :

1. FAO, 2006 Perspective alimentaires. Analyse des marchés mondiales. <http://www.fao.org/010/ah864f/ah864f00.htm>. (31.5.2008/13:28).
2. « Lectures », *Tous urbains*, 2018/2 (N° 22), p. 66-67. DOI : 10.3917/tu.022.0066. URL : <https://www.cairn.info/revue-tous-urbains-2018-2-page-66.htm>
3. 1. Laumont, p., Erroux, J., «Inventaire des blés durs rencontrés et cultivés en Algérie», *Mémoire soc, Hist. Afri Nord*, n°5, (1961), 1-96.
4. 2. Anonyme., «La céréaliculture en Algérie », Ed. Centre d'études économiques °77, (1970), 66p
5. .Abdelguerfi, A. et Laouar, M., «Les ressources génétiques des blés en Algérie. Passé, présent et avenir», In *Actes du premier symposium international sur la filière blé : Enjeux et stratégie*, Alger, (7 au 9 février 2000), 133-148.
6. Benbbelkasem, A., « La recherche varietale sur les bles en Algerie », *Cerealiculture*, (1993), n°26, 3-8.
7. .Alismail W et al., 2017. Influence de la densite de semis sur la production du ble dur dans la zone semi-aride du haut chellif. These de mestere. Univ de khemis-miliana p51.
8. . Sadouki M et al., (2018).Etude de la variabilité morpho-physiologique du blé dur (*Triticum durum* Desf) dans les conditions climatique du Haut Chélif. Thèse de mastère. Univ de Khemis-Miliana.46p.
9. Morsli L, (2010). Adaptation du ble dur (*triticum durum* desf) dans les condition des hautes plaines constantinoises. These de doctorat. Univ. Annaba. 68p.
10. Aknouche D et al., (2017). Amelioration de la production du ble dur : cas de la zone sud de constantine. These de master. Univconstantine. 69p.
11. Surget A., Barron C. 2005. Histologie du grain de blé. *Industrie des céréales*, 3-7.
12. Feillet P., 2000. Le grain de blé : composition et utilisation. INRA. : 308 p.
13. Boulal H., Zaghoune O., El Mouradi M., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) :175p
14. Surget A., Barron C. 2005. Histologie du grain de blé. *Industrie des céréales*, 3-7
15. Soltner., 2005. Les grandes productions végétales céréalières, plantes sarclées- prairies. 20 ème Ed, collection sciences techniques agricoles.
16. Chabi H., Derouiche M., Kafi M. et Khilassi E., 1992. Estimation du taux d'utilisation du potentiel de production des terres à blé dur dans le Nord de la wilaya de sétif. Thèse. Ing. INA. El Harrach. 317p.
17. Gate P., 1995. Ecophysiologie du blé : de la plante à la culture. Ed Lavoisier. 429p.
18. Clément-Grancourt M et Prats J., 1971. Les céréales. Ed. J.B Bailliers et Fils, 360 p.

## Les références

---

19. Zaghouane O., Boufnar F., 2006. Guide des principales variétés des céréales, 1ère édition ITGC.
20. Couplan F., 2002 : Dictionnaire, étymologie de botanique. 2<sup>ème</sup> édition : Masson & Cie Editeurs : pp 97-223.
21. Khalighi M., Arzani A. et Poursiahbidi M. A. 2008 : Genetic diversity in Triticum ssp
22. And Aegilops ssp. Using AFLP markers. African Journal of Biotechnology Vol. 7, N°5 :546-552.
23. Prats H. 1960 : Vers une classification des graminées .Revue d'Agrostologie .Bull. Soc Bot. France : 32-79.
24. Crête P. 1965 : Précis de botanique .Tome II, systématique des angiospermes .2<sup>ème</sup> Edition, Paris : 11-38.
25. LOUE A., (1982) : Le potassium et les céréales. Dossier K2O n°02, pp1-41.
26. SOLTNER., (1988) : Les grandes productions végétales. Les collections sciences et Techniques agricoles, Ed. 16<sup>ème</sup> éditions 464P.
27. Mayer S., Reeb C., Bosdeveix R. 2004. Botanique Biologie et Physiologie vegetales. Ed., Maloine, Paris, Pp : 461.
28. Castell F., 2006 .Fonctionnement hydrique et physiologique de la plante. In: Tiercelin J.R. et Vidal A. (2006). Traité d'irrigation, 147-161. 2 e Ed. Lavoisier. Paris, 1265 p
29. Masle J.G., 1982. Comment se fait le rendement. Extrait de la revue agricole. P 107-106.
30. Baldy C., 1974. Quelques reflexions concernant les caracteres du rendement des bles. Annales am. Des plantes 24. (2) 193-199.
31. Ghaouar w., 2006. Effet du cumuli de pluies hivernales sur la reponse du cultivar waha (triticum durum desf.) à la fertilisation azotée. Mémoire de magister. Université de batna. P. 60.
32. Cliquet J., Qurry A., Boucard J., 2001. Mobilisation des réserves azotée chez les plantes herbacées ni assimilation azotée chez les plantes. Edmorot J-P Paris INRA. P. 282-294.
33. Hoshino T., tahir M., 1987. Relationship between ear primordia development and growth attributes of wheat cultivar in dray areas of north africa and west asia. Jarq. 21. 226-232.
34. Hafsi A., Bouzerzour H., 1993. Diagnostic de comportement variétal du blé dur dans les hautes plaines de sétif Ed. INRA paris (les colloques N°63)
35. Mengistu D.K., gebrehawaryat Y.K., Marcello C., frascaroli E., 2016. High-density molecular characterization and association mapping in ethiopian durum wheat landraces reveals high diversity and potential for wheat breeding. Volume 14, 9.

# **les Annexes**

## Les références

---

Tableau de nombre de tallage herbacé par plant :

	B1	B2	B3	B4
V1	3	6	9	4
	9	6	4	7
	3	8	6	7
V2	6	6	7	10
	6	7	5	4
	6	7	10	7
V3	8	7	8	10
	10	8	9	7
	7	8	7	6
V4	9	3	6	3
	9	9	9	8
	4	6	10	9

## Tableau de tallage épi par plant :

	B1	B2	B3	B4
V1	1	4	6	3
	4	4	2	5
	1	7	4	4
V2	3	4	5	8
	3	6	4	4
	1	4	8	4
V3	5	4	6	8
	7	7	5	4
	5	6	4	3
V4	6	2	5	3
	6	4	8	4
	4	3	7	8

Tableau de nombre de plant par mètre carrée :

	B1	B2	B3	B4
V1	267	269	256	262
	265	271	258	260
	266	268	260	261
V2	284	277	273	271
	286	279	272	270
	283	276	269	273
V3	272	267	267	279
	274	268	270	278
	278	268	268	277
V4	239	260	255	254
	242	262	258	255
	241	265	256	252

## Les références

---

Tableau de nombre de grains par épi :

	B1	B2	B3	B4
V1	35	35	53	34
	15	21	16	25
V2	48	58	52	37
	14	36	28	20
V3	45	61	40	60
	19	30	20	29
V4	54	36	52	58
	19	18	24	20

Tableau de nombre de talle par mètre carrée :

	B1	B2	B3	B4
V1	534	419	398	402
	426	553	382	378
	341	481	376	382
V2	610	561	310	509
	441	520	362	501
	420	491	378	488
V3	520	390	518	489
	491	420	522	475
	482	456	492	430
V4	320	390	360	423
	389	410	382	420
	402	439	402	392

Tableau de PMG :

	Ammar06	Wahbi	W B	GTA dur
<b>B1</b>	36,45	40	37,8	33
	37	41,18	39	33,55
	37,22	42,5	38	40
<b>B2</b>	35,88	44	35,23	39,55
	36,45	39,98	34,86	38
	37	42,58	35	37,66
<b>B3</b>	34,63	42	33,16	38,75
	36,88	44,35	33	35,33
	35,8	44,0	34,6	37,2
<b>B4</b>	36,5	44	34	38,45
	37,22	45,33	34,55	39,33
	35,44	41,88	35,33	36,55