



Université Mohamed Khider de Biskra

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

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

**Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production végétale**

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Harbouch Aicha

Le :

*Comportement variétal de quelques variétés de blé tendre (*Triticum
aestivum L*) dans la région de Biskra*

Jury :

Dr.	AISSAOUI H	MCB	Université de Biskra	Président
Dr.	HIOUANI F	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M ^{elle}	Boukhelouf W	Ingénieur	ITDAS Biskra	Co-encadreur
Dr.	Benaissa K	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace

Je dédie ce fruit de recherche à :

- ✓ A mon père décédé, que Dieu lui fasse miséricorde.
- ✓ Ma chère mère, qui m'a donné tout le soutien et la force tout au long de mes études. que dieu la garde et la donne la bonne santé.
- ✓ Mes adorables enfants Anes et Loudjin.
- ✓ Mes frères et mes chères sœurs
- ✓ Mon marie qui n'a pas cessé de m'encourager et ma poussé.
- ✓ Toutes mes amies surtout Samira, Wahiba, Soumia, Fadhila, Rabiha et Djohar.
- ✓ A tous mes collègues.
- ✓ A tous ceux que j'aime.

Aicha

Remerciements

Pour commencer, je voudrais remercier Allah.

Je tiens à remercier mon encadreur **Dr. Hiouani. F** d'avoir accepté de diriger ce mémoire. Je suis reconnaissante pour le temps qu'elle m'a accordé.

Je tiens aussi à remercier ma co-promotrice **Melle: Wahiba Boukhlof d'I. T. D. A. S** pour son soutien, ses précieux conseils et pour le temps qu'elle m'a accordé. Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude pour son support, sa patience et ses encouragements permanents.

Je tiens à exprimer mes remerciements aux membres du jury, qui ont accepté d'évaluer mon travail: **Dr. Aïssaoui H** de m'avoir fait l'honneur de présider le Jury, ainsi que **Dr. Benaïssa K** pour avoir examiné ce travail.

Pour finir, je remercie ma famille et mes ami(e)s pour le support moral et les encouragements qu'ils m'ont fournis pour la conception de mon mémoire.

Table des matières

Dédicace Erreur ! Signet non défini.

Remerciement

Liste des tableaux

Liste des figures

liste des abreviations

Introduction générale.....1

PARTIE I: Synthèse bibliographique

I.1. Généralité sur le blé tender	4
I.1.1. Historique et répartition géographique du blé	4
I.1.2. Origine génétique du blé	4
I.1.3. Paramètres Classification du blé tendre	6
I.2. Morphologie du blé tendre	7
I.2. 1 .L'appareil racinaire	7
I.2. 2 .L'appareil aérien	7
I. 1.2. 3. L'appareil reproducteur	8
I.2. 3.1. Epillet	9
I.2. 3.2. Epi	9
I.2. 3.3. Fleur	9
I.2. 3.4.Le grain	10
I.2. 3.5. Les enveloppes	10
I.2. 3.6. L'endosperme	11
I.3. Stades Du Developpement	11
I.3.1. Periode Vegetative	12
•Phase de germination- levée.....	12
•Phase levée-tallage	12
I.3.2.Periode Reproductrice	13
• Phase montaison-gonflement	13
• Phase épiaison-floraison.....	13
I.3.3 Periode de formation et de maturation du grain	13
• Grossissement du grain	13
• Maturation du grain	14

Table des matières

I.4.Exigences pédoclimatique du blé.....	14
I.4.1. La température	15
I.4.2. L'eau	15
I.4.3. Fertilisation.....	15
I.5. Maladies du blé tendre	17
I.5. 1. Rouille Jaune.....	18
I.5. 2. Rouille Brune Des Feuilles	18
I.5. 3. Rouille Noire Des Tiges	19
I.5. 4. Septoriose.....	20
I.6. Mécanismes d'adaptation.....	20
I.6. 1. Adaptation phénologique	21
I.6. 2. Adaptation physiologique.....	22
I.6. 3. Régulation stomatique.....	22
I.6.4. La teneur relative en eau	23
I.6.5. Le maintien de l'intégrité membranaire.....	23
I.6.6. Température de la canopée	24
I.6.7. Teneur en chlorophylle.....	25
II.1. Introduction.....	29
PARTIE II: Etude expérimentale.	
II.2. Localité de l'essai.....	29
II.3. Conditions climatiquesdu site.....	29
II.3.1. Conditions édaphiques	30
II.3.2. Matériel végétal	30
II.3.3. Dispositif expérimental	31
II.3.4. Itinéraire technique apporter à la culture.....	31
II.4. Paramètres étudiés	34
II.4.1. Suivi des stades phénologiques	34
II.4.2. Les caractères biométriques	35
II.1.Les stades phénologiques	38
PARTIE III : Résultats et discussion	
III.1.1.Stade semis-levée.....	38
III.1.2.Phase levée-tallage	38
III.1.3.Stade tallage-montaison	40
III.1.4.Phase montaison-épiaison	41

Table des matières

III.1.5.Phase épiaison-pâteux.....	42
III.1.6.Phase pâteux-maturation	43
III.2. Les caractères biométriques	44
III.2.1. La hauteur de la plante	44
III.2.2. Nombre des épis/m2.....	46
III.2.3. Nombre des graines/épi	47
III.2.4. Poids de 1000 graines.....	48
III.2.5. Rendement en grain estimé (qx/ha).....	49
III.2.6.Rendement en grains réel (qx/ha).....	51
Conclusion générale.....	53
<i>Références bibliographique.....</i>	<i>56</i>
<i>Annexes.....</i>	<i>66</i>
<i>Résumé</i>	<i>73</i>

Liste des tableaux

Tableau	intitulé	page
<i>Partie I</i>		
I.1	Classification botanique du blé tendre	7
II.1	Les conditions climatiques qui ont caractérisé les campagnes agricole 2021/ 2022	29
II.2	caractères physico-chimiques de la parcelle expérimentale	30
II.3	les variétés plantées	30
II.4	Caractéristique physico-chimiques de l'eau d'irrigation	33
III.1	Effet des variétés sur la durée de phase levée-tallage	39
III.2	Effet des variétés sur la durée de phase tallage-montaison	40
III.3	Effet des variétés sur la durée de phase montaison-épiaison	43
III.4	Effet des variétés sur la durée de phase épiaison-pâteux	43
III.5	Effet des variétés sur la durée de phase pâteux- maturation	44
III.6	Effet des variétés sur la hauteur des plants	45
III.7	Effet des variétés sur la sur le nombre des épis/m ²	46
III.8	Effet des variétés sur la sur le nombre des grains/épis	48
III.9	Effet des variétés sur la sur le poids de 1000grains	49
III.10	Effet des variétés sur la sur le rendement en grains estimé	50
III.11	Effet des variétés sur la sur le rendement en grains réel	52

Liste des figures

Figures	intitulé	page
<i>Partie I</i>		
I.1	Phylogénie du blé (Shewry, 2009)	5
I.2	Caryotypes de trois espèces de blé Salamé (2012)	6
I.3	Appareil végétatif du blé Soltner (1998)	8
I.4	Structure d'un épi et épillet du blé tendre (Lemekeddem et Debbache, 2014)	9
I.5	Fleurs et graine (caryopse) de blé (Mekaoussi, 2015)	10
I.6	Coupe longitudinale d'un grain de blé (Surget et Barron, 2005)	11
I.7	cycle végétatif du blé tendre	14
I.8	la rouille jaune sur les feuilles de blé tendre	18
I.9	la rouille brune sur les feuilles de blé tendre	19
I.10	l'Aa rouille noire sur les tiges de blé tendre	20
I.11	Septoriose sur feuille du blé tendre (Moullé, 1971)	20
<i>Partie II</i>		
II.1	Le dispositif expérimental	31
II.2	Labour des parcelles.	31
II.3	Tarçage des parcelles	32
II.4	Semis	32
II.5	Désherbage	33
II.6	La récolte	34
<i>Partie III</i>		
III.1	La durée de phase semis-levée des variétés	38
III.2	La durée de phase levée-tallage	39
III.3	La durée de Phase tallage-montaison des variétés	40
III.4	La durée de Phase montaison-épiaison des variétés	41
III.5	La durée de phase épiaison-pâteux des variétés	42
III.6	La durée de phase pâteux-maturation des variétés	43
III.7	La hauteur des plantes (cm)	45
III.8	Nombre des épis/m ²	46
III.9	Nombre graines/épi	47
III.10	Poids de 1000 graines (g)	48
III.11	Rendement en grains estimé (Qx/Ha)	50
III.12	Rendement en grains réel (Qx/ha)	51

LISTE DES ABREVIATIONS

<i>Symbole</i>	<i>Dénomination</i>
ITGC	Institut Technique des Grande Culture
FAO	Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
ICARDA	International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas
ITDAS	Institut Technique Du Développement de l'Agriculture Saharienne

Introduction générale

Introduction générale

Les céréales constituent de loin la ressource alimentaire la plus importante au monde à la fois pour la consommation humaine et pour l'alimentation du bétail, le secteur des céréales est d'une importance cruciale pour les disponibilités alimentaires mondiales. En ce début du XXI^e siècle, ils fournissent encore près de la moitié des calories alimentaires de l'humanité. Et seront sans doute amenés à jouer un rôle fondamental face aux défis démographiques et environnementaux du siècle. Les rendements moyens de céréales sont ainsi passés de 1,3 à 3,5 tonne/ha au niveau mondial entre 1969 et 2009 (Ben kaddour, 2014).

Ils sont des plantes, principalement de la famille des Graminées, qui incluent le blé, le maïs et le riz mais aussi l'orge, l'avoine, le seigle et le mil. Ces plantes ont en commun des hauts rendements, des principes énergétiques importants ainsi que des durées de conservation des graines très longues (Ben kaddour, 2014).

En Algérie, le blé avec ces deux types, dur et tendre, ainsi que l'orge constituent, une culture alimentaire irremplaçable. Selon différentes études, la superficie réservée à la céréaliculture en Algérie est, aujourd'hui, de 3,3 millions d'hectares. 40% de ses surfaces sont destinés à la production de blé dur, soit 1,35 millions d'hectares et les 20% restants sont réservés à la production du blé tendre lequel reste généralement faible. Malgré les efforts consentis, les rendements restent très bas puisqu'ils ne tournent qu'autour de 8 à 10 qx/ha. Leur faible niveau de production est souvent expliqué par l'influence des mauvaises conditions pédoclimatiques associées, entre autre, à une faible maîtrise des techniques culturales (Selmir, 2000).

Comme toutes les cultures, le blé tendre possède des exigences climatiques, comme les besoins en eau, en lumière, et en température, également des exigences édaphiques notamment la nature du sol. Il est nécessaire de connaître ses exigences pour assurer un bon développement et un excellent rendement de l'espèce et aussi de

développer des méthodes de lutte contre les maladies infectieuses et les ravageurs (Kenza, 2020).

De point de vue économique, le blé tendre occupe une place très importante dans le marché, que ce soit au niveau international où la production ne cesse d'augmenter et atteint presque 772 millions sur 218 hectares de la superficie totale récoltées (Bourizq , 2019), ou encore au niveau national avec une production totale de blé de 10,2 millions (Bouichou *et al .*, 2019).

L'Algérie présente une ressource phytogénétique très riche du blé tendre mais le rendement de ces ressources sont toujours menacées par les contraintes édaphique ; climatique ; maladies ; la non maîtrise des techniques culturales ; la variété ...ex. Donc la recherche des variétés productives et adaptatives dans le milieu oasien fait l'objet de recherche pour le développement de l'agriculture céréalière.

Face à ces limites, la non connaissance des variétés plus productives et plus adaptatives au Ziban. Le présent travail de recherche est proposé pour étudier le comportement de quatre variétés du blé tendre dans la région de Biskra ; dont l'objectif de faire une comparaison du rendement, des stades phénologiques et les paramètres du rendement pour définir la meilleur variété.

Partie I

Synthèse bibliographique

I.1. Généralité sur le blé tender

I.1.1. Historique et répartition géographique du blé

Durant le Néolithique, il y'a environ 12 000 ans, l'agriculture a pris naissance et a marqué l'histoire de l'humanité. En effet, la communauté chasseurs-cueilleurs a évolué vers l'agriculture et la sédentarisation (Ardisson, 2019).

La culture du blé est parmi les premières cultures connues par l'homme, il y'a environ 10 000 à 15 000 ans avant J.C (Ben Kaddour, 2014).

Les blés ont d'abord évolué en dehors de l'intervention humaine, puis sous la pression de sélection qu'ont exercée les premiers agriculteurs (Henry et de Buyser, 2001). En simplifiant, on peut considérer que la culture des blés a historiquement entraîné trois grands types de modifications

- Le bassin occidental de la Méditerranée.
- Le sud de la Russie.
- Le Proche Orient.

Par la suite, ces centres ont donné naissance à des groupes de variétés qui se distinguent par des caractéristiques phénologiques, morphologiques et physiologiques (Bonjean, 2001).

Les pratiques culturelles évoluent continuellement, ce qui permet de sélectionner des populations de blé plus performantes donnant un meilleur rendement tout en s'adaptant aux conditions environnementales et aux pratiques culturelles (Ardisson, 2019).

I.1.2. Origine génétique du blé

Les espèces du blé se distinguent par leur degré de ploïdie :

•**Blés diploïdes** : génome AA

•**Blés tétraploïdes** : génomes AA et BB

•**Blés hexaploïdes** : génomes AA, BB et DD Elles se différencient aussi par le nombre de chromosomes (14, 28 ou 42). De plus, leurs natures polyploïdes auraient aussi apporté un succès à leurs domestications (Dubcovsky et Dvorak, 2007).

En effet, plusieurs espèces de ploïdie appartiennent au genre *Triticum* qui est un exemple classique d'allo polyploïdie (Salmi, 2015).

L'origine génétique des espèces de blé reste très complexe et incomplète. Il a été démontré que le génome A vient de l'espèce *Triticum monococcum*, le génome B vient de l'espèce *Aegilops* (*A. bicornis*, *A. speltoides*, *A. longissima* ou *A. searsii*), et le génome D vient de l'espèce *Aegilops squarrosa* (également dénommé *T. tauschii*) (Feldman et Sears, 1981 ; Shewry, 2009).

Ainsi, le croisement naturel *T. monococcum* (porteur du génome A) \times *Aegilops* (porteur du génome B) a donné un blé dur sauvage avec un génome AABB (*T. turgidum* ssp. *dicoccoides*), qui a évolué vers *T. turgidum* ssp. *dicoccum* puis vers *T. durum* qui est un blé cultivé (Figure 1) (Feillet, 2000).

Ensuite, le croisement entre l'espèce *T. durum* (porteur de génome AABB) et l'espèce *Aegilops tauschii*, ont donné naissance à l'espèce *T. aestivum* qui a une constitution génomique de nature AABBDD (Figure I.1) (Feldman et Sears, 1981 ; Shewry, 2009).

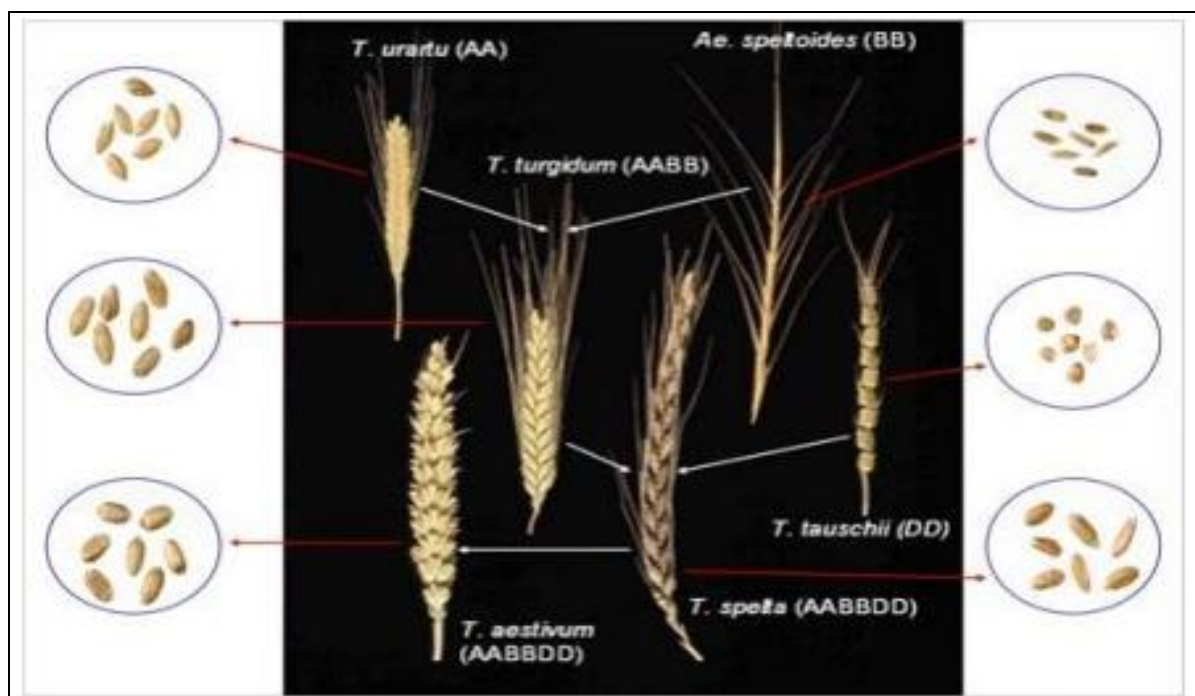


Figure I.1: Phylogénie du blé (Shewry, 2009).

Selon les études cytogénétiques, il y'a différents blés qui formaient une série allo polyploïde avec $X=7$ (Feldman et al., 1995). Plus tard, des observations cytologiques

ont été réalisées pour classer les chromosomes de trois différentes espèces de blé et d'établir leurs caryotypes (Figure, I.2) (Salamé ,2012).

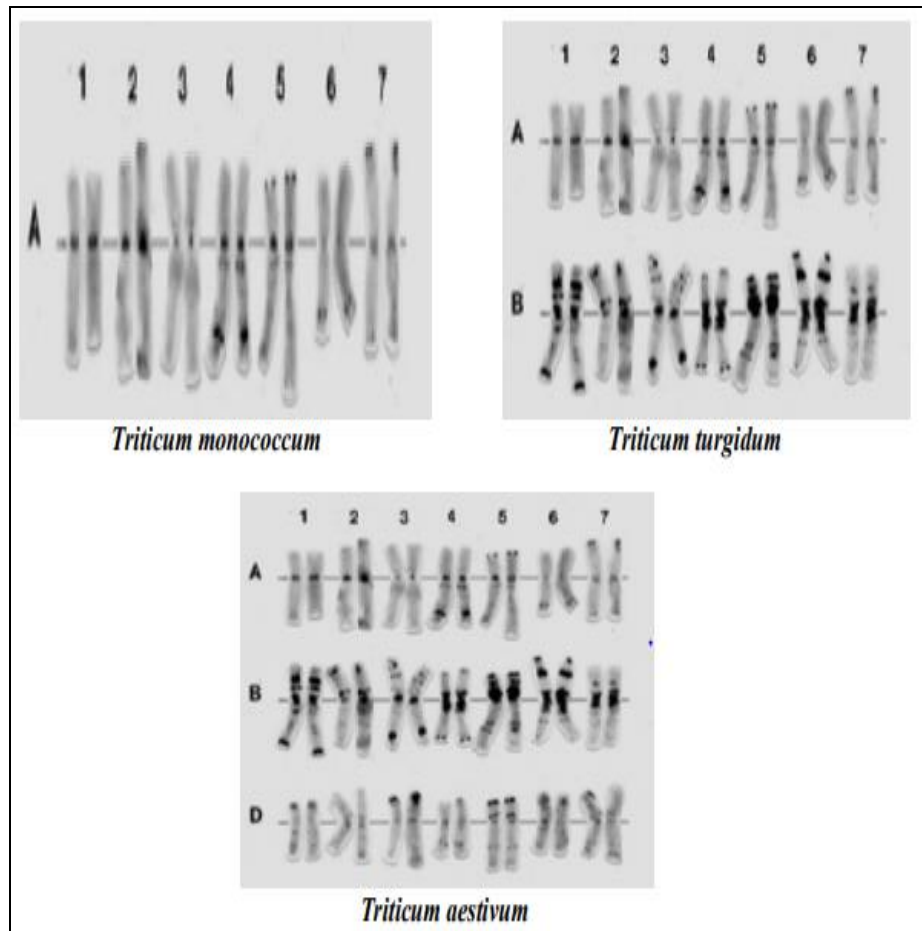


Figure I.2: Caryotypes de trois espèces de blé (Salamé, 2012).

I.1.3. Paramètres Classification du blé tendre

Le blé est une Angiosperme, Monocotylédone. Il appartient à l'ordre des Poales, famille des Poacées appelée aussi graminées.

Cette famille rassemble 600 genres et plus de 5000 espèces (Feillet, 2000).

Tableau I.1: Classification botanique du blé tendre.

Embranchement	<i>Angiospermes</i>
Sous embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Classe	<i>Monocotylédones</i>

Ordre	<i>Poale</i>
Super ordre	<i>Comméliniflorales</i>
Famille	<i>Poaceae</i>
Tribu	<i>Triticeae</i>
Sous tribu	<i>Triticinae</i>
Genre	<i>Triticum</i>
Espèce	<i>Triticumaestivum L.</i>

Source:(Feillet, 2000).

I.2. Morphologie du blé tendre

Le blé tendre est considéré comme étant une plante herbacée qui fait partie du groupe des céréales à pailles, dont l'appareil végétatif se distingue par certains critères importants (Zegrany, 2014) :

I.2. 1 .L'appareil racinaire

D'après Benkrinah *et al* (2018) Les racines sont de type fasciculé engendrant deux systèmes :

- Un système primaire présente des racines adventices et joue un rôle important dans la nutrition et le développement de la plante.
- Un système secondaire comporte des racines secondaires ou coronaires, qui émergent lorsqu'il y a ramification de la plante (le tallage). Les racines montrent plus bas, des nœuds qui sont presque au même niveau et constituent une touffe dense, c'est ce qu'on appelle plateau de tallage.

Le chaume et l'inflorescence prennent naissance à partir de la talle.

I.2. 2 .L'appareil aérien

D'après Labdelli (2011) Il est constitué d'un certain nombre d'unités biologiques

I.2. 2 .1. Talle

Talle présentée par une tige feuillée appelée chaume, porte à son extrémité une inflorescence.

La première talle prend naissance à la base de la tige principale, à partir des bourgeons axillaires aux nœuds.

I.2. 2 .2. Feuilles

Feuilles simples et relayées, s'allongent en montrant des nervures parallèles alternes ou distiques.

I.2. 2 .3. Graine

Graine caractérisée par une membrane mince et transparente (ligule) contenant deux appendices latéraux (oreillettes).

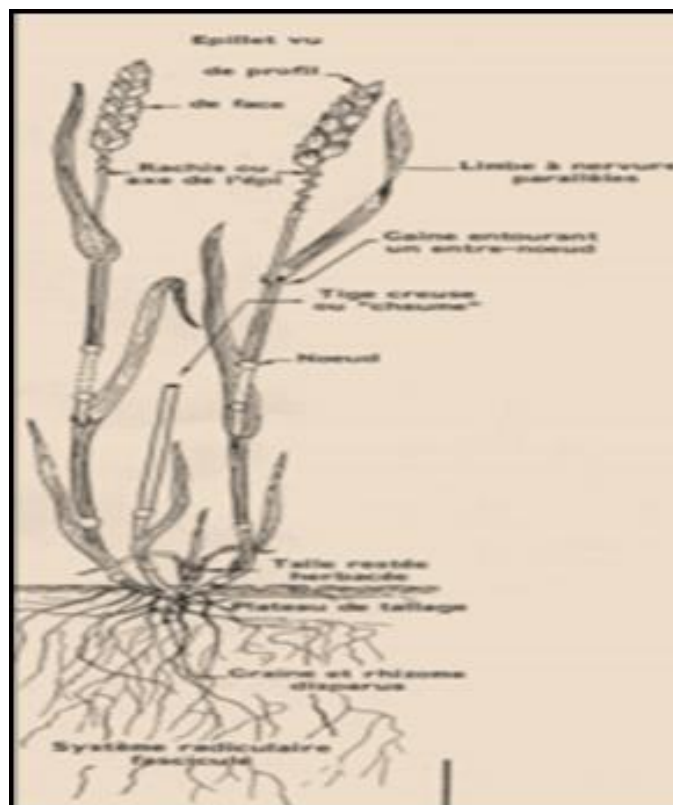


Figure I.3 : Appareil végétatif du blé Soltner (1998).

I. I.2. 3. L'appareil reproducteur

Le blé est considéré comme étant une plante de type monoïque, se reproduit par voie sexuée et par autofécondation .Les Poacées se distinguent par des fleurs parfaites regroupées en inflorescences appeléesépillets (Ainaoui et Lafala, 2016).

I.2. 3.1. Epillet

Epillet est une petite grappe composée d'une à cinq fleurs enveloppées chacune par deux glumelles supérieure et inférieure. La grappe se trouve entre deux bractées appelées glumes (**Boundouha et Krim, 2019**) (Figure I.4).

I.2. 3.2. Epi

Epi provient du bourgeon du plateau de tallage, il s'élève au fur et à mesure que la tige s'allonge, c'est ce qu'on appelle « la montaison ». Il se compose d'une tige pleine ou ce qu'on appelle rachis avec des intervalles réguliers portant à son tour à droite et à gauche un épillet (**Benkrinahet al, 2018**) (Figure I.4).

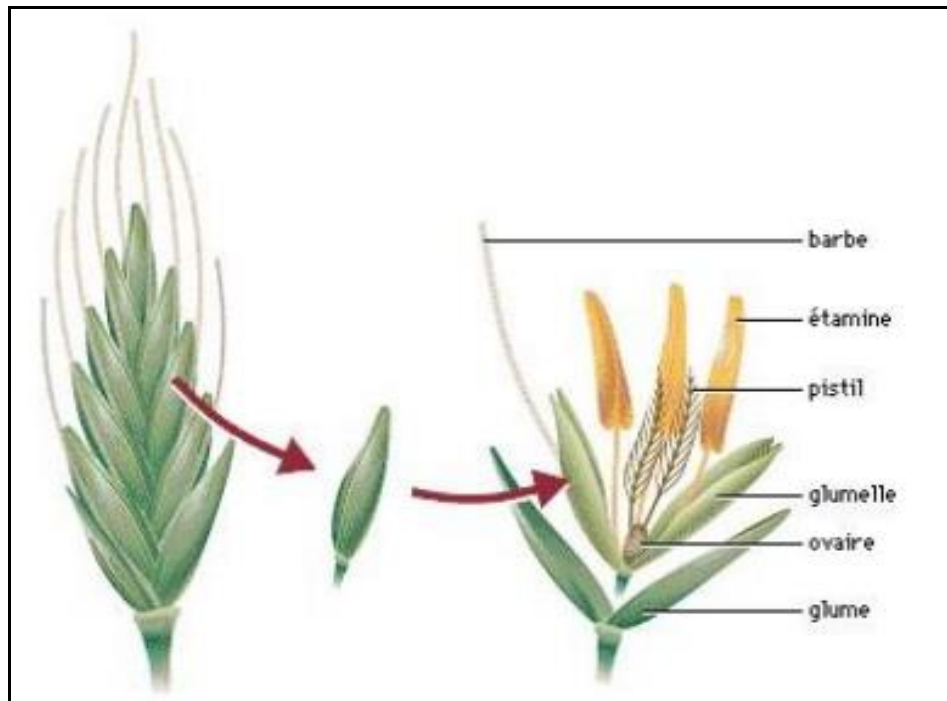


Figure I.4 : Structure d'un épi et épillet du blé tendre (Lemekeddem et Debbache, 2014).

I.2. 3.3. Fleur

Fleur est de petite taille et sans éclat visible (**Benkrinahet al., 2018**). Elle comprend trois étamines à anthère en forme de X (**Fig, 5**), un ovaire qui contient un seul carpelle avec deux stigmates plumeaux (**Kalarasse, 2018**).

Le blé tendre est considéré comme étant une plante autogame (**Benkrinahet al., 2018**).

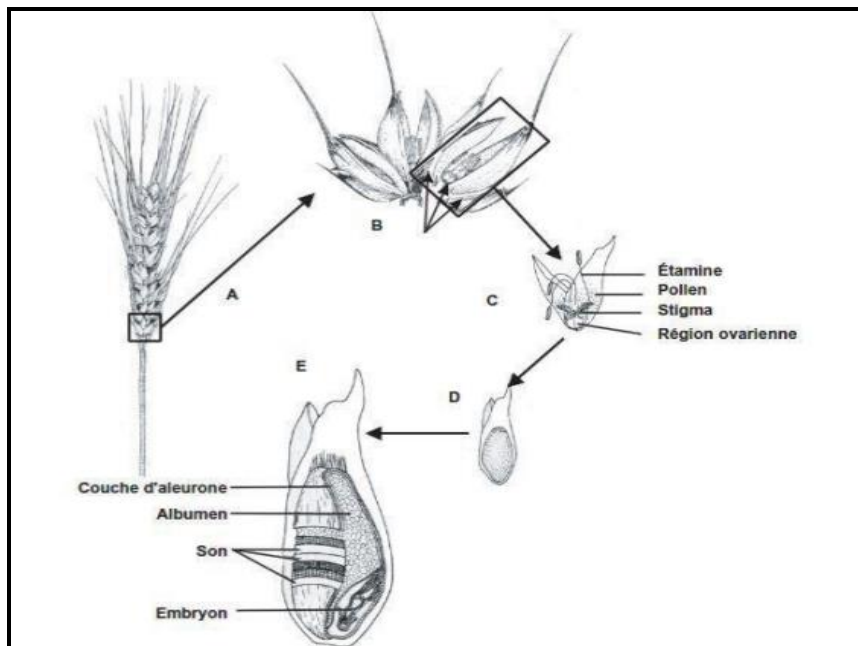


Figure I.5: Fleurs et graine (caryopse) de blé (Mekaoussi, 2015).

A. Epi composé de plusieurs épillets possédant plusieurs fleurs ; B. Epillet à trois fleurs ; C. Composantes d'une fleur ; D. Jeune caryopse ; E. Fruit mature (caryopse).

I.2. 3.4. Le grain

Le fruit de toutes les graminées est appelé caryopse, c'est un fruit sec indéhiscent dont les téguments de la graine sont soudés au péricarpe (**Gouasmi et Badaoui, 2017**).

De point de vue histologique, le grain de blé tendre comprend trois parties (**Figure 6**) : (**Gouasmi et Badaoui, 2017**).

I.2. 3.5. Les enveloppes

Elles sont riches en protéines, matières minérales, vitamines, et pigments qui reflètent la couleur des grains. Aussi, elles sont de nature cellulosique (14 % à 16 % de la masse du grain) assurant la protection du grain. Les enveloppes se composent de trois groupes de téguments soudés (**Gouasmi et Badaoui, 2017**) (**Figure 6**).

✓ Le péricarpe appelé aussi tégument du fruit, est composé de trois assises cellulaires :

- Epicarpe protégé par la cuticule et les poils.

- Mésocarpe composé de cellules transversales.
- Endocarpe formé par des cellules tubulaires.
 - ✓ Le testa autrement dit tégument de la graine, possède deux couches de cellules.
 - ✓ L'épiderme du nucelle se trouve sur l'albumen sous-jacent.

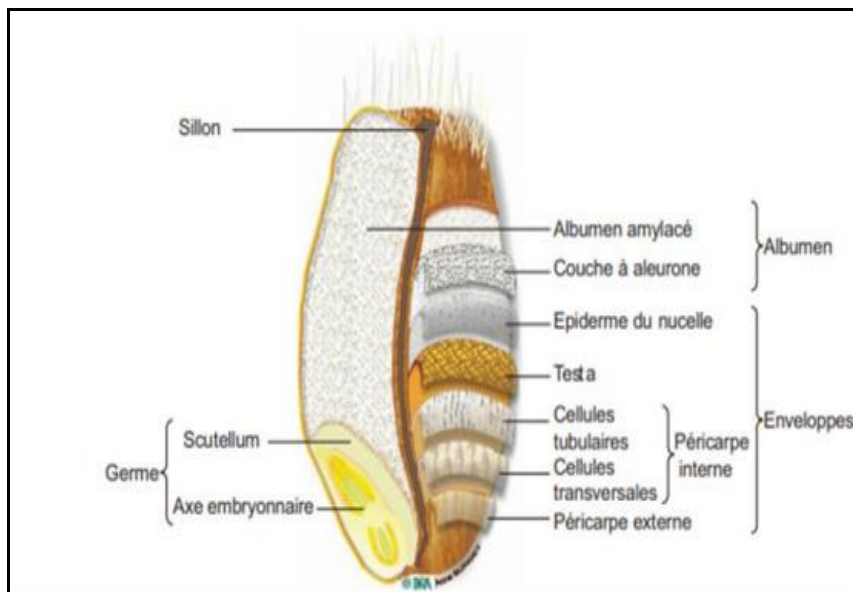


Figure I.6: Coupe longitudinale d'un grain du blé (Surget et Barron, 2005).

I.2. 3.6. L'endosperme

D'après **Nedjah (2015)** Le germe provient de la fusion des gamètes mâles et femelles. C'est l'ébauche de la future plante, riche en protéines, albumines, lipides, minéraux, sucres solubles, et vitamines, il se compose de deux parties:

- ✓ La plantule ou ce qu'on appelle la future plante.
- ✓ Le cotylédon qui contient des réserves assurant la nutrition de la plantule.

I.3. Stades Du Développement

Au Maroc comme dans la plupart des pays tempérés de la région méditerranéenne, le Blé tendre est semé en automne, se développe en hiver et mûrit en fin de printemps ou en début d'été. Les stades de croissance à partir de la germination sont : la levée, le tallage, la montaison, l'épiaison, la floraison et la maturité physiologique. La majorité des Stades de croissance sont eux même subdivisée en plusieurs sous étapes.

I.3.1. Période Végétative

Elle se caractérise par le développement strictement herbacé et s'étend du semis jusqu'à fin du tallage. Elle se divise en deux étapes :

- **Phase de germination- levée**

La germination de la graine se caractérise par l'émergence de coléorhize donnant naissance à des racines séminales et du Coléoptile qui protège la sortie de la première feuille fonctionnelle. La levée se fait réellement dès la sortie des feuilles à la surface du sol. Au sein d'un peuplement, la levée est atteinte lorsque la Majorité des lignes de semis sont visibles (**Gate, 1995**).

Durant la phase Semis levée, l'alimentation de la plante dépend uniquement de son système Racinaire primaire et des réserves de la graine. Les principaux facteurs édaphiques qui interviennent dans la réalisation de Cette phase sont, la chaleur, l'aération et l'humidité (**Eliard, 1979**).

Les Caractéristiques propres à la graine comme la faculté germinative et la Quantité de réserves (taille des graines) jouent aussi un rôle déterminant. En Effet, les plus grosses graines lèvent les premières et donnent des plantules Plus vigoureuses (**Masle-Meynard, 1980**). De plus, la composition des réserves (teneur en protéines) agit favorablement sur la vitesse de la Germination-levée (**Evans et Rawson, 1975**). La production de talles commence à l'issue du Développement de la troisième feuille (Moule, 1971).

- **Phase levée-tallage**

L'apparition de ces talles se fait à un rythme régulier égal à celui de l'émission des feuilles. A partir des bourgeons situés à l'aisselle Des talles primaires initiées à la base du brin maître, les talles secondaires Peuvent apparaître et être susceptibles d'émettre des talles tertiaires. Le Nombre de talles produites dépend de la variété, du climat, de l'alimentation Minérale et hydrique de la plante, ainsi que la densité de semis (**Masle-Meynard, 1980**).

La nutrition minérale notamment azotée est faible jusqu'au stade 2-3 feuilles car elle est satisfaite par les ressources de la graine et L'azote minéral présent dans le sol. Le facteur nutritionnel peut modifier la Vitesse du tallage herbacé, la durée du tallage et le nombre de talles (**Austin et Jones, 1975**).

I.3.2. Période Reproductrice

Dite aussi période de montée, elle est dominée par l'apparition de l'épi et la Formation du grain. Elle comprend :

- **Phase montaison-gonflement**

La montaison débute à la fin du tallage, elle est Caractérisée par l'allongement des entre-nœuds et la Différenciation des pièces florales. A cette phase, un certain nombre de talles Herbacées commence à régresser alors que, d'autres se trouvent couronnées Par des épis. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en Éléments nutritifs notamment en azote sont accrus (**Grancourt et Prats, 1971**). La montaison s'achève à la fin de l'émission de la dernière feuille et Des manifestations du gonflement que provoquent les épis dans la gaine.

- **Phase épiaison-floraison**

Elle est marquée par la méiose pollinique Et l'éclatement de la gaine avec l'émergence de l'épi. C'est au cours de cette Phase que s'achève la formation des organes floraux (l'anthèse) et s'effectue La fécondation. Cette phase est atteinte quand 50% des épis sont à moitié Sortis de la gaine de la dernière feuille (**Gate, 1995**).

Elle Correspond au maximum de la croissance de la plante qui aura élaboré les Trois quarts de la matière sèche totale et dépend étroitement de la nutrition Minérale et de la transpiration qui influencent le nombre final de graines par Épi (**Masle-Meynard, 1980**).

I.3.3. Période de formation et de maturation du grain

Durant cette période les substances de réserve (amidon, matières protéiques) S'élaborent et migrent dans l'albumen ; parallèlement l'embryon se forme. Cette période Comprend :

- **Grossissement du grain**

Cette phase marque la modification du fonctionnement De la plante qui sera alors orientée vers le remplissage des grains à partir de La biomasse produite. Au début, le grain s'organise, les cellules se Multiplient. Les besoins des grains sont inférieurs à ce que fournissent les Parties aériennes (plus de $\frac{3}{4}$ de la matière sèche sont stockés au niveau des Tiges et des feuilles). Par la suite, les besoins augmentent et le poids des Grains dans l'épi s'élève, alors que la matière sèche des parties aériennes Diminue

progressivement. Seulement 10% à 15% de l'amidon du grain peut Provenir de réserves antérieures à la floraison (**Boulelouah, 2002**).

A l'issue De cette phase, 40 à 50% des réserves se sont accumulées dans le grain qui, Bien qu'il ait atteint sa taille définitive, se trouve encore vert et mou, c'est le Stade " grain laiteux.

- **Maturation du grain**

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 en passant par divers stades (**Gate, 1995**).

Elle débute à la fin du palier hydrique marqué par la stabilité de la Teneur en eau du grain pendant 10 à 15 jours (Au-delà de cette Période, le grain ne perdra que l'excès d'eau qu'il contient, et Passera progressivement aux stades "rayables à l'angle" (20 % de L'humidité) puis, "cassant sous la dent" (15-16% d'humidité).

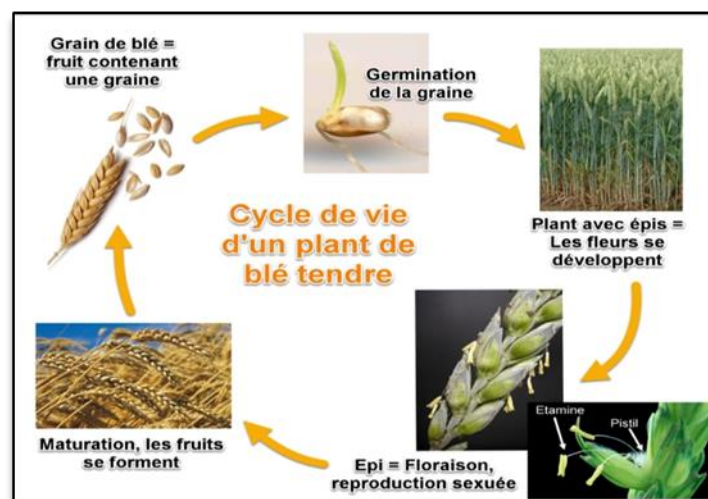


Figure .I.7: cycle végétatif du blé tendre (Gate, 1995).

I.4.Exigences pédoclimatique du blé

Le blé dur nécessite un sol bien préparé et ameubli sur une profondeur de 12 à 15cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25cm pour les autres terres. La date de semis est un facteur limitant vis à vis du rendement, la date propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les accidents climatiques. Il peut commencer dès la fin d'Octobre avec un écartement entre les lignes de 15 à 25cm et une profondeur de semis de 2,5 à 3cm.

La dose de semis est variée entre 200 à 225Kg/ha en fonction des paramètres climatiques, la grosseur des grains, la faculté germinative et la fertilité du sol. Selon **Clément et Parts (1970)**, les facteurs climatiques ont une action prépondérante sur les différentes périodes de la vie du blé.

I.4.1. La température

La température à partir de laquelle un blé germe et pousse est de 0°C; cependant l'optimum se situe entre 20 et 22 °C. Une température élevée est favorable au développement et à la croissance (**Simon et al., 1989**). **Baldy, (1992)**, ajoute que les fortes températures provoquent une levée trop rapide et parfois un déséquilibre entre la partie aérienne et la partie souterraine. Les températures entre 25 et 32°C défavorisent l'allongement racinaire et l'optimum se situe entre 5 et 12°C. **Mekhlouf et al., (2001)**, situent les exigences en température pour les différents stades de développement du blé de la manière suivante:

- stade levée: la somme des températures = 120 °C.
- stade tallage: la somme des températures = 450 °C.
- stade plein tallage: la somme des températures = 500 °C.
- stade épi 1 cm: la somme des températures = 600 °C.

I.4.2. L'eau

Jusqu'à la fin du tallage les besoins en eau sont relativement faibles. De plus, l'humidité excessive du sol est néfaste à l'installation du système racinaire en profondeur. Par contre, au cours de la phase de montaison et jusqu'à la floraison les besoins en eau de la culture sont considérables et peuvent s'évaluer à 180 mm (entre Mars et Mai). Après la floraison, le blé devient très résistant à la sécheresse (comme aux fortes températures) (**Grignac, 1965**).

I.4.3. Fertilisation

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.

- **Azote**

L'azote est l'élément essentiel de la production, soit sous forme ammoniacal ou nitrique est absorbé par les racines pour entrer dans les voies de biosynthèse. La réduction du nitrate en ammonium est catalysée par deux enzymes: la nitrate et la

nitrite réductase, L'ammonium réduit est absorbé directement dans les racines est intégré aux molécules organiques.

La proportion de nitrate et de l'ammonium absorbée varie selon les espèces et les conditions d'environnement.

Quoi qu'il en soit une grande partie du nitrate absorbé devra être réduite en ammonium dans les racines ou dans les feuilles pour entrer dans les voies de synthèse d'acides aminés et protéines (**Morot-Gaudry, 1997**).

L'application des nitrates sur un peuplement de Graminées stimule leur croissance. Une carence en azote entraîne un retard de la croissance et un nanisme des plantes, les feuilles sont petites, vertes et pâles en raison de la perturbation de la synthèse de la chlorophylle. Elles jaunissent prématurément, les tiges sont grêles et se ramifient peu. Par contre, un excès d'azote se traduit par un fonctionnement excessif des méristèmes, une lignification fortement réduite, les tissus sont peu développés (**Mazliak, 1998**).

- **Phosphore**

Il est Absorbé sous forme de P_2O_5 par les plantes, le phosphore fait partie des éléments plastiques puisqu'il entre dans la constitution moléculaire des acides nucléiques et des phospholipides. De plus c'est un cofacteur transporteur d'énergie (**ATP, GTP, UTP, etc.**).

Les composés phosphorylés apparaissant dans le métabolisme général sont innombrables : trioses phosphates, hexoses phosphates, nucléosides. On le trouve également dans divers coenzymes : nucléotides comme le **FMN** (= Riboflavine Phosphorylée), le **NADP** (= **NAD** Phosphate), la Co carboxylase (= Thiamine Pyrophosphate). Il intervient aussi, d'une manière déterminante dans la constitution de certains éléments structuraux essentiels à la vie cellulaire, dans les échanges d'énergies et dans de nombreuses réactions métaboliques comme la photosynthèse (**Heller et al., 1998**).

Le phosphore est essentiel à la vigueur et la longévité des peuplements. En revanche, une carence en phosphore peut engendrer un nanisme des plantes et des malformations d'organes. La coloration des feuilles passe au vert foncé et même au vert bleuâtre (**Mazliak, 1998**).

Un excès, par contre en (**P**) n'entraîne pas d'inconvénient majeur sinon économique.

- **Potassium**

L'ion Potassium (K^+) se rencontre souvent associé à des anions inorganiques dans les solutions cellulaires. Son rôle principal est catalytique:

- il active certaines kinases (enzymes qui assurent les transferts de groupements phosphate à partir de l'**ATP**, ou vers l'**ADP** par exemple phosphofructokinase et le pyruvate kinase,
- il intervient indirectement dans la synthèse de protéines à partir d'aminoacides,
- il intervient également dans la synthèse des polysaccharides à partir des oses. Au total, le potassium active plus de 60 enzymes (**Heller et al., 1998**).

Le potassium participe aussi dans les mécanismes de perméabilité cellulaire. Son abondance et sa mobilité en font le cation le plus important pour la création de la pression osmotique et donc la turgescence vacuolaire. De même, c'est lui qui pour l'essentiel assure l'équilibre acido-basique des cellules. Sur les végétaux cultivés, c'est un élément d'une extrême importance, indispensable à toutes les plantes. Il favorise la photosynthèse, diminue la transpiration et réduit le risque de flétrissement en cas de déficit hydrique. Il assure une alimentation équilibrée des plantes, améliore la qualité du rendement, augmente la production en grain, accroît la résistance aux maladies etc. La fertilisation potassique ne peut pas s'appliquer en fumure de fond, car elle risque de brûler les semences (**Reid, 2003**).

On peut toutefois l'appliquer en surface avant le semis ou au printemps sur la culture. Le principal facteur à prendre en considération avant d'appliquer un engrais potassique est le résultat de l'analyse du sol. Une déficience en (K) entraîne des déficiences dans la synthèse des protéines et de la photosynthèse. L'apparition de chloroses et nécroses aux bords et extrémités des feuilles sont visibles. (**Ben kaddour, 2014**).

I.5. Maladies du blé tendre

Comme toutes les autres plantes cultivées par l'homme, le blé à paille peut être attaqué par un grand nombre des organismes parasites macroscopiques et microscopiques. Les maladies se manifestent successivement au cours de développement de la plante. Il existe plusieurs contraintes pour la céréaliculture des stress biotiques et abiotiques (**Benbelkacem, 2001**). La forte présence de bios

agresseurs peu affecté jusqu'à 30% des rendements. Et S'aggravent en raison des changements climatiques que connaît notre planète.

Dépendant Des conditions d'humidité, de température ainsi que de la présence des pathogènes, Plusieurs maladies cryptogamiques attaquent les blés et provoquent différents dégâts. Ainsi, les maladies les plus importants qui attaquent le blé tendre Sont les Rouilles et la Septoriose(**Benbelkacem, 2001**).

I.5. 1. Rouille Jaune

La Rouille jaune est causée par l'agent pathogène *Puccinia striiformis*.sp. *Tritici*.sur Blé (**Amrani, 2013**). Elle peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son Développement est lié à des conditions climatiques particulières (Printemps frais, couvert, Humide et venteux) (**Moreau, 2011**).

Des pustules orangées apparaissent sur les feuilles et les tiges disposées en stries le Long de nervures des feuilles. (Figure 4.1).

Elles sont souvent de petite taille (0,5 mm) (**Masson, 2012**).

Elles peuvent aussi se développer sur la face inférieure des feuilles et sur Les épis et les grains. Ces pustules sont constituées de spores (urédospores). À la fin de la Saison de croissance, ces pustules deviennent noires étant donné la formation de spores Connues sous le nom de téléospores (**Aouali et Douici-Khalfi, 2013**).



Figure I.8: la rouille jaune sur les feuilles de blé tendre (Aouali et Douici-Khalfi, 2013).

I.5. 2. Rouille Brune Des Feuilles

C'est une maladie qui apparait généralement pendant et après l'épiaison (Avril-Mai), Causée par l'agent pathogène : *Puccinia recondita*.sp. *Triticis*sur le blé (**Amrani, 2013**).

La Rouille brune est une maladie de plusieurs graminées don't : Blé, Seigle, Triticale, et le Parasite attaque faiblement l'Orge, et pas du tout l'Avoine (**Zillinsky, 1983**).

Les symptômes se manifestent par des petites pustules, circulaires ou ovales de couleur orange ou brune, remplies de spores (urédospores), apparaissent sur la face supérieure ou inférieure des feuilles. En fin de saison ces pustules prennent une couleur noire (téleutospores) (Aouali et Douici-Khalfi, 2013).



Figure I.9: la rouille brune sur les feuilles de blé tendre (Aouali et Douici-Khalfi, 2013).

I.5. 3. Rouille Noire Des Tiges

Elle est causée par *Puccinia graminis* qui attaque le blé et d'autres céréales comme hôte principal et l'épinet vinette (*Berberis vulgaris*) comme hôte secondaire (Nasraoui, 2006).

Les pustules sont plus longues que celles de la Rouille brune, elles sont de couleur rouge-brique à marron foncé (Aouali et Douici-Khalfi, 2013).

Elles sont elliptiques et se développent parallèlement à l'axe de la longueur de la tige, de la feuille et de la gaine. Les pustules peuvent apparaître aussi sur le col et les glumes de l'épi (Lestum, 2017)



Figure I.10: la rouille noire sur les tiges de blé tendre (Lestum, 2017).

I.5. 4. Septoriose

Depuis l'introduction des variétés semi-naines et précoces en 1969, Des attaques sévères de Septoriose sont observées au Maroc en années humides et pluvieuses, dont les pertes de rendement peuvent aller jusqu'à 40 % (Mouille, 1971).

La Septoriose peut exister sous trois formes différentes, Tache septorienne) ou Septoriose des glumes ou encore Helminthosporiose de blé .



Figure I.11: Septoriose sur feuille du blé tendre (Mouille, 1971).

I.6. Mécanismes d'adaptation

Le La tolérance d'une plante à une contrainte hydrique peut être définie, du point de vue physiologique, par sa capacité à survivre et à croître et, du point de vue

agronomique, Par l'obtention d'un rendement plus élevé que celui des plantes sensibles (**Slama et al.,2005**).

Il existe une large gamme de mécanismes de tolérances à la sécheresse qui ne sontPas exclusifs les uns des autres et qui peuvent même être complémentaires (**Jones et al.,1980**).

Ces mécanismes sont d'ordre phénologiques, morphologiques et physiologiques qui Confèrent une certaine régularité à la production en milieux variables (**Bachtarzi et Bensaad, 2015 ; Oulmi et al., 2016**).

I.6. 1. Adaptation phénologique

Pour éviter les périodes difficiles pour la croissance et le développement, certaines Variétés accomplissent leur cycle de développement avant l'installation de la contrainte Hydrique (**Saraoui, 2011 ; Bouatrouse, 2013**).

La précocité Constitue, de ce fait, un important mécanisme d'esquive du Déficit hydrique de fin de cycle (**Reynolds et al., 2013**).

Dans ces Conditions, les paramètres phénologiques d'adaptation ou paramètres de Précocité définissent le calage du cycle vis-à-vis des contraintes environnementales (**BenNaceur et al., 1999**).

La précocité assure une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau. En effet, en produisant la biomasse la plus élevée, les génotypes à croissance rapide et à maturité précoce utilisent mieux l'eau disponible et ils sont moins exposés aux stress environnementaux que les génotypes tardifs (**Bajji, 1999**).

Le rendement en grains est négativement corrélé à la durée du cycle végétatif (**Gonzalez et al., 1999**).

Les variétés qui ont une vitesse de croissance élevée ont la capacité de mieux utiliser sources nutritives à la fin du cycle de développement lorsque celles-ci deviennent limitantes(**Poorter, 1989**).

La précocité peut donc être utilisée comme critère de sélection de choix pour améliorer la production dans les zones sèches comme signalé par l'adaptation morphologique

L'adaptation peut prendre forme, suite à des modifications d'ordre morphologiques pour améliorer l'absorption de l'eau, et/ou diminuer la transpiration et la compétition

entre organes pour les assimilés produits. Ainsi certaines variétés réduisent de la surface foliaire et le nombre de tiges, pour ajuster leur consommation en eau. Elles sont dites plantes économes (**Slafer et al., 2005**).

D'autres possèdent la capacité d'enrouler le limbe foliaire pour minimiser la transpiration et réduire l'effet du stress lumineux (**Oulmi et al., 2019**).

D'autres variétés investissent dans le développement d'un système racinaire profond, pour avoir accès à des horizons plus humides, et ainsi elles s'assurent une meilleure alimentation hydrique. Ces plantes sont dites dépendantes en eau (**Slafer et al., 2005**).

La longueur des barbes est considérée aussi comme un paramètre morphologique qui peut améliorer le rendement en conditions de sécheresse par augmentation de la surface photosynthétique de l'épi (**Bouatrouse, 2013**).

I.6. 2. Adaptation physiologique

La recherche sur la tolérance physiologique aux stress a pour objectif d'améliorer les capacités génétiques de production des plantes sous des conditions qui sont amenuisant l'expression du potentiel des sujets.

I.6. 3. Régulation stomatique

La diminution du potentiel hydrique du sol en conditions de sécheresse provoque une perte importante de la turgescence au niveau de la plante (**Henchi, 1987 ; Benderradji et al., 2010**).

L'augmentation de la production, dans ces conditions, dépend des mécanismes de tolérance qui assurent l'hydratation cellulaire et diminuent la perte en eau (**Bouatrous et al., 2009**).

Le stress hydrique provoque la mise en place d'un état de régulation hydrique de la plante qui se manifeste par la fermeture stomatique et par une régulation du potentiel osmotique (**Brisson et al., 1985**).

D'une fermeture des stomates qui est une réponse automatique dont le but est de minimiser les pertes d'eau par transpiration (**Gueraiche, 2016**).

Le signal déclenchant le contrôle stomatique est initié par l'accumulation de l'hormone végétale, l'acide Abscisique (ABA). Cette hormone est synthétisée au niveau des racines, organes qui perçoivent le stress hydrique, puis elle est véhiculée vers les feuilles.

La fermeture des stomates provoque une augmentation de la température foliaire et une réduction de l'assimilation du CO₂ d'où une réduction de l'activité photosynthétique (**Bendradji, 2010**).

I.6.4. La teneur relative en eau

La teneur relative en eau (TRE) correspond à une signification physiologique directe de l'état hydrique du végétal (**Collinson et al., 1997**).

C'est un paramètre physiologique indicateur de la résistance des espèces vis-à-vis d'un stress hydrique (**Berka et Aïd, 2009**).

Le maintien d'un potentiel hydrique élevé est lié à l'aptitude à extraire l'eau du sol et à la capacité à limiter les pertes d'eau par transpiration

Les géotypes qui maintiennent leur TRE élevée lors du stress hydrique seront probablement les plus tolérants et seront les plus productifs (**Sassi et al., 2012**).

La corrélation positive entre la teneur relative en eau et la biomasse accumulée indique, qu'en général, l'accumulation de la biomasse sous stress est dépendante du contenu foliaire en eau (**Sassi et al., 2012**).

Les variétés de blé dur semblent présenter une meilleure résistance à la déshydratation foliaire que les variétés de blé tendre, et cette supériorité se manifeste essentiellement au stade de l'épiaison où la diminution de la teneur foliaire en eau chez le blé dur est significativement moins importante que celle enregistrée chez le blé tendre (**Alem et al., 2002**).

La teneur relative en eau est considérée comme un critère fiable de criblage pour la sélection de lignées tolérantes à la contrainte hydrique (**Clarke et al., 1991**).

I.6.5. Le maintien de l'intégrité membranaire

D'autres mécanismes encore peuvent intervenir dans le maintien de la turgescence cellulaire, comme l'élasticité membranaire, la réduction de la taille des cellules (**Tyree et Jarvis, 1982**) et la résistance protoplasmique. Cette dernière dépend de la capacité des cellules à résister à un dommage mécanique et à la dénaturation des protéines au niveau membranaire ou cytoplasmique (**Gaff, 1980**).

La tolérance des membranes cellulaires face à la contrainte hydrique est l'un des mécanismes de résistance à la sécheresse les plus efficaces chez les plantes. Il a été

mis en relation avec la performance au champ des géotypes sur différentes espèces végétales (**Vasquez-Tello *et al.*, 1990**).

Ces différents résultats montrent bien qu'une appréciation de l'intégrité des membranes en condition de stress constitue une approche indispensable pour l'évaluation de la capacité de tolérance à la sécheresse d'un matériel donné (**Annerose, 1990**).

Le maintien de l'intégrité membranaire constitue encore le mécanisme de tolérance à la sécheresse. Les différences variétales mises en évidence permettent de caractériser les variétés les plus tolérantes par leur capacité à conserver l'intégrité de leurs tissus en condition de sécheresse. L'intérêt de ce comportement n'est pas seulement d'améliorer la capacité de la plante à supporter une déshydratation mais il devrait aussi contribuer à favoriser ses capacités de reprise à l'arrêt de la sécheresse (**Annerose, 1990**).

La prise en compte des résultats obtenus à la fois aux niveaux cellulaires et de la plante entière apparaît nécessaire pour une meilleure compréhension de la complexité des mécanismes permettant à la plante de résister au stress et constitue à nos yeux une stratégie essentielle dans ce type d'étude (**Bajji *et al.*, 1999**).

I.6.6. Temperature de la canopée

La température de surface du couvert végétal est une caractéristique physique de la plante influencée par la contrainte hydrique. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour estimer et mesurer la température d'un couvert végétal, cependant l'utilisation de la télédétection infrarouge thermique est celle qui semble offrir des voies prometteuses (**Reynolds *et al.*, 2012**).

Elle présente l'avantage de la rapidité et de la facilité d'acquisition, nécessaire pour un diagnostic hydrique. Ceci a conduit au développement de plusieurs indicateurs de stress hydrique basés sur la relation qui existe entre la température, les propriétés optiques des végétaux et leur état hydrique (**Reynolds *et al.*, 2012**).

Selon **Dakheel *et al.* (1993)**, la capacité des plantes à maintenir une température foliaire basse est une indication de leur grande capacité à extraire l'eau du sol et à se rafraîchir par transpiration. Ces variétés maintiennent une activité photosynthétique élevée autorisant un rendement plus élevé, sous stress terminal. La mesure de la température de la canopée a bénéficié d'un certain intérêt comme technique de

criblage pour la résistance au stress, particulièrement avec l'avènement du thermomètre infrarouge portable.

Dakheel *et al.* (1993) trouvent que durant les premiers stades de développement, jusqu'au stade épiaison, quand la température de l'air est relativement basse, la température de la canopée est corrélée positivement avec le rendement en grains. A partir du stade épiaison et durant la période de remplissage du grain, la température foliaire est corrélée négativement avec le rendement en grains. Des températures basses du couvert végétal sont indicatives d'un potentiel hydrique foliaire élevé (**Blum et Pnuel, 1990**).

I.6.7. Teneur en chlorophylle

La diminution de la photosynthèse, qui fait suite à la réduction de la teneur relative en eau et du potentiel hydrique foliaire, est causée par la réduction de la pénétration du CO₂. La diminution de la photosynthèse nette peut être attribuée à la diminution de la concentration interne du CO₂ sans que la capacité photosynthétique des tissus de la feuille ne soit endommagée (**El-jaafari et Paul, 1993**).

Une diminution de la teneur en chlorophylle est remarquée chez le blé tendre sous stress hydrique (**Bousba *et al.*, 2009**).

Tahri *et al.* (1997) montrent l'augmentation de la teneur en proline foliaire sous l'effet du stress suivie par un abaissement dans les teneurs en pigments chlorophylliens totaux (Chlorophylles a et b). Ainsi la variété qui accumule plus de proline est aussi celle qui connaît la plus forte diminution de ses teneurs en pigments chlorophylliens et vice versa l'ajustement osmotique

Est défini comme un abaissement du potentiel osmotique par l'accumulation de solutés dans les cellules en réponse à un stress. Il peut intervenir à tous les stades de développement. Les solutés accumulés sont très variés et appartiennent à diverses familles biochimiques comme les acides aminés (proline, glycine bétaine), les sucres solubles, les acides organiques et les sels minéraux (K⁺, Na⁺, Cl⁻) (**Labdelli, 2012**). L'ajustement osmotique joue un rôle primordial dans la résistance ou la tolérance de la plante à la contrainte (**Munns *et al.*, 2006**).

Il apparaît aujourd'hui comme un mécanisme majeur d'adaptation à la sécheresse. L'intérêt croissant qui lui est porté est lié à différents facteurs, car il maintient de la turgescence et de la croissance (**Munns, 2002 ; Grennan, 2006 ; Martinez *et al.*,**

2007), retardement de l'enroulement et de la sénescence foliaire, et la régulation stomatique (Ottow *et al.*, 2005).

L'osmorégulation permet également une protection des membranes et des systèmes enzymatiques surtout dans les organes jeunes (Ottow *et al.*, 2005).

Partie II

Etude expérimentale

II.1. Introduction

Notre expérimentation a été effectuée au niveau de l'ITDAS dans le cadre du programme de coopération entre ITGC et la FAO, un essai d'adaptation des variétés du blé tendre d'origine d'ICARDA a été mis en place au niveau de la ferme de démonstration et production des semences Biskra (Ain Ben Naoui Biskra), pour étudier le comportement de cette culture vis-à-vis des conditions pédo-climatiques des zones sahariennes. Donc, notre travail consiste à étudier le comportement variétal de quatre variétés (Hiddab, Mawna, Terbol, et Var 3201) du blé tendre (*Triticum aestivum* L) dans la région de Biskra.

II.2. Localité de l'essai

L'expérimentation a été réalisée, durant la campagne agricole 2021-2022, à la station expérimentale agricole de l'institut technique de Développement de l'Agriculture Saharienne (ITDAS) d'Ain Ben Noui (Biskra) en conditions agro-climatiques aride. Ce site se trouve à une altitude de 116m avec les coordonnées géographiques de 34°48' 20.89'' N et 05° 39'20.84'' E.

II.3. Conditions climatiques du site

La région de Biskra se situe dans l'étage bioclimatique Saharien à hiver tempéré, est caractérisée par forte température dont la moyenne annuelle est d'environ 21.5 c°, la température moyenne du mois le plus chaud est notée au mois de juillet avec 32.2 c°. La température baisse du mois le plus froid est noté en janvier atteignant 10,8 c°.

Les conditions climatiques de la campagne agricole 2021 / 2022 sont mentionnées dans le tableau II.1 ci-dessous.

Tableau II.1 : Les conditions climatiques de la campagne agricole 2021 / 2022.

	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
T	18.7	13.3	13.1	16	17	22.3	27.4
Tm	23.8	18.2	18.3	21.4	22.6	27.8	32.8
TM	3,6	8.6	7.7	10.7	10.8	16	21.8
PP	0.25	5.33	0.25	0	2.29	6.09	0

II.3.1. Conditions édaphiques

Dans le but de bien connaître les caractères physico-chimiques de notre parcelle expérimentale, nous avons effectué une série d'analyses granulométriques et chimiques. Les prélèvements ont été effectués à l'aide de tarière sur une profondeur de 0-20 cm et 0-30 cm.

Tous les échantillons de la même profondeur ont été mélangés puis mis à sécher dans l'étuve. Les résultats analytiques sont notés dans le tableau II.2.

Tableau II.2 : caractères physico-chimiques de la parcelle expérimentale

Profondeur (cm)	CE ms/cm	pH	Mo %	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm	Cations				Anions				Minéralisation g/l
						méq/l				méq/l				
						Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	
0-20	1.96	7.08	1.96	304.23	30.23	0.65	13	8	0.04	00	22.2	2.4	21,60	1.25
20-40	2,34	7.34	0.04	361.98	30.23	0.06	13	2.8	0.04	00	1.2	3.52	23,53	1.49

II.3.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué de 04 variétés du blé tendre (*Triticumaestivum* L). Le choix de ces variétés est basé sur le critère du rendement.

Tableau II.3 : les variétés plantées.

Nom des variétés	Origine
Var 32018	ICARDA
Terbol	ICARDA
Hiddab (HD 1220)	Témoin local
Mawna	Témoin local

II.3.3. Dispositif expérimental

L'essai s'est mené sur 12 parcelles élémentaires, d'une dimension de 2.25 m² (1.5 m x 1.5 m), espacées de 0,5 m, les blocs espacés d'un 0,5 m, chaque parcelle abrite 04 lignes, chaque ligne espacée de 20 cm. Le dispositif expérimental adopté était en blocs aléatoires complets avec 03 répétitions, avec un seul facteur (Variétés) à 4 niveaux.

Bloc 01	Bloc 02	Bloc 03
Var 32018	Var 32018	Mawna
Mawna	Hiddab (HD)	Hiddab (HD 1220)
Terbol	Mawna	Terbol
Hiddab (HD 1220)	Terbol	Var 32018

Figure II.1: Le dispositif expérimental

II.3.4. Itinéraire technique apporter à la culture

- Labour

Un labour superficiel a été effectué le ; 06/11/2021 avec une profondeur de 30 cm.



Figure II.2 : Labour des parcelles.

- **Fumure du fond** : un apport d'engrais du fond MAP a raison de 150 kg / ha lors du labour.
- **Traçage des parcelles**: le traçage des parcelles a été effectué le ; 09/11/2021.



Figure II.3: Traçage des parcelles.

- **Semis**

Le premier semis a été effectué manuellement le ; 10/11/2021 a raison de 180 Kg/ha ; mais à cause d'attaque des oiseaux on a ressemé les parcelles le ; 17/11/2021.



Figure II.4: Semis.

- **Fumure d'entretien**

un apport d'azote a raison de 90 U/ha (Urée 46 %) a été fractionné en trois apport au stade deux feuilles vraies, tallage et montaison.

- **Irrigation**

l'irrigation a été réalisée par le système goutte à goutte. On a installé le système d'irrigation le ; 08/11/202.

Tableau II.4 : Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation

N° d'échantillon	CE ms/cm	pH	Cations				Anions			
			méq/l				méq/l			
			Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
Forage	6.08	8.27	67.72	13.4	21.6	0.25	00	6.8	30.96	17.1

- **Dés herbage**

C'est une opération qui consiste à supprimer les plantes adventices dans le but d'éviter la concurrence nutritionnelle et le développement des parasites. il a été réalisé manuellement, Chaque fois qu'il est nécessaire.



Figure II.5 : Dés herbage.

- **la récolte**

Elle a été réalisée manuellement, le 25/04/2022.



Figure II.6: la récolte.

II.4. Paramètres étudiés

II.4.1. Suivi des stades phénologiques

- **Levée**

La date du stade levée correspond à la date où la plupart des plantes sont visibles.

- **Phase semis-levée**

La durée de la phase semis-levée correspond à la différence entre la date semis et levée.

- **Tallage**

La date du stade tallage correspond à la date où la plupart des plantes laissent apparaître la première talle.

- **Phase levée-tallage**

La durée de la phase levée-tallage correspond à la différence entre la date levée et tallage.

- **Montaison**

La date du stade montaison correspond à la date où la plupart des tiges ont leur gaine de la dernière feuille en état de gonflement.

- **Phase tallage-montaison**

La durée de la phase tallage-montaison correspond à la différence entre la date de tallage et montaison.

- **Épiaison**

La date du stade épiaison correspond à la date où la plupart des tiges ont leurs épis hors gaine.

- **Phase montaison-épiaison**

la durée de la phase montaison-épiaison correspond à la différence entre la date de montaison et épiaison.

- **Maturation**

la date de maturation correspond à la date où la plupart des épis sont au stade de maturation complète.

II.4.2. Les caractères biométriques

- **La hauteur** : elle est mesurée à la base des tiges jusqu'au sommet des épis avec barbe.
 - **Nombre des épis par mètre carré** : Il suffit de dénombrer le nombre des épis sur un mètre carré.
 - **Nombre des grains par épi** : le comptage est effectué sur l'épi.
 - **Le poids des 1000 grains** : le poids de 1000 grains en g.
 - **Rendement en grains estimé (qx/ha)** : Chez les céréales un certain nombre de caractéristiques mesurables constituent les composantes de rendement que

Nombre d'épis /m² x Nombre de grains /épi x Poids de 1000 grains

l'on peut schématiser selon la formule suivante :

- **Rendement en grains réel (qx/ha)** : C'est le rendement de la parcelle d'étude converti à ha.
- **Analyse statistique des données**

L'Analyse par l'analyse de la variance (ANOVA) : L'analyse statistique est effectuée par l'Anova à l'aide d'un logiciel Excel stat 2009 et les moyennes sont comparées selon la méthode de Newman et Keuls à un seuil de probabilité de (5%).

Partie III

Résultats et discussion

II.1. Les stades phénologiques

III.1.1. Stade semis-levée

La figure III.1 met en évidence la durée entre le semis et le stade levée, cette durée varie entre 5 et 7 jours.

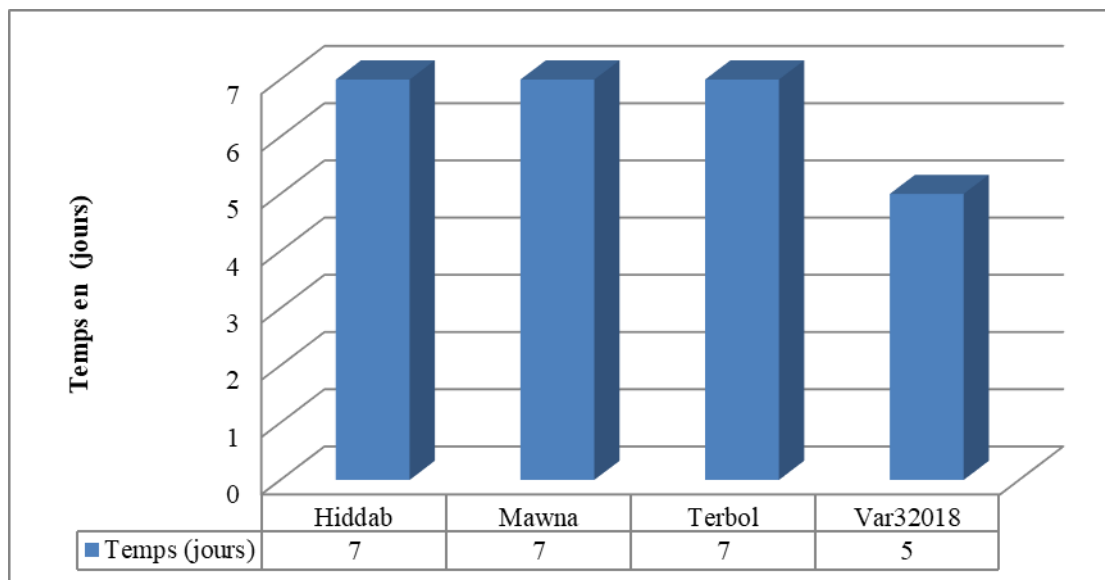


Figure III.1 : La durée de phase semis-levée des variétés.

L'analyse de variance de ce paramètre relève qu'il n'y a aucune différence significative entre les variétés étudiées. Donc on peut dire que les quatre variétés ont la même durée.

III.1.2. Phase levée-tallage

La lecture de la figure III.2 relève que la durée de stade levée –tallage varie entre 57 et 65 jours.

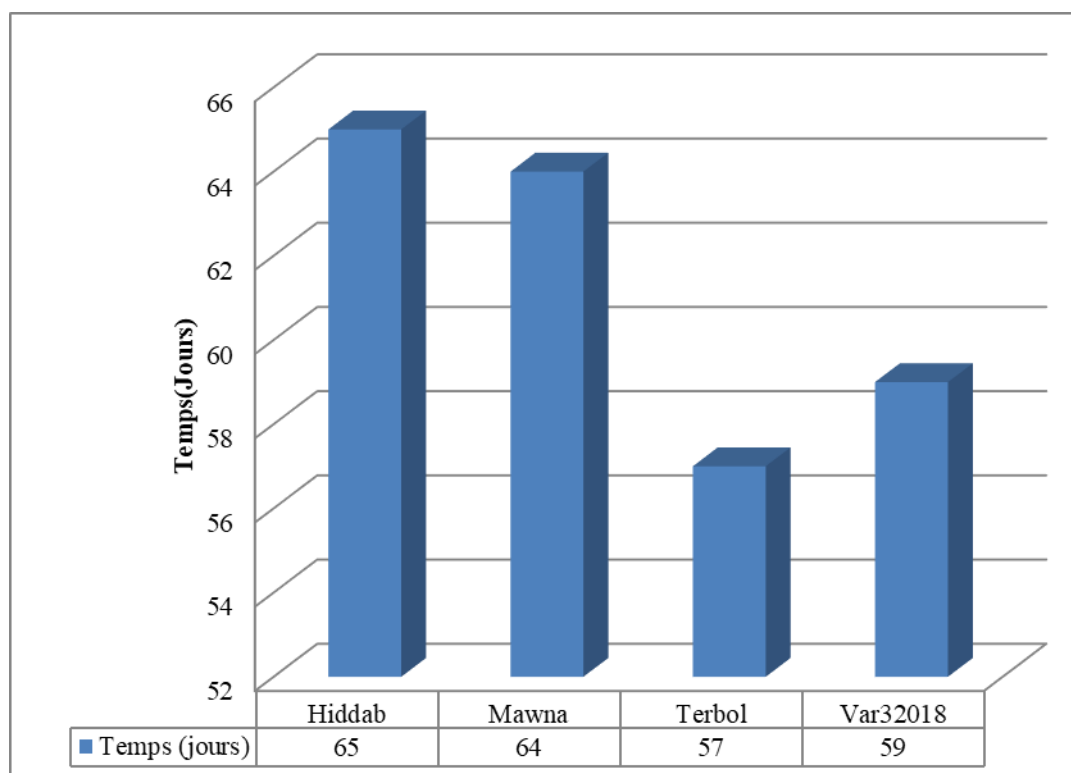


Figure III.2 : La durée de phase levée-tallage.

L'analyse de variance relève une différence très hautement significative entre les variétés. On résulte trois groupes homogènes, le groupe A formé par la variété **Terbol** avec un moyen très faible 57 jour, le groupe B formé par la variété **Var32018** avec une moyenne de 59 jours en fin le groupe C formé par les deux variétés **Hiddab** et **Mawna** avec les moyennes plus élevées 65 jours et 64 jours respectivement (Tableau III.1).

Tableau III.1 : Effet des variétés sur la durée de phase levée-tallage.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
TERBOL	57,00	A		
VAR32018	59,00		B	
MAWNA	64,00			C
HIDDAB	65,00			C

L'analyse générale de ce paramètre nous permet de déduire que la durée de phase levée-tallage est courte chez la variété **Terbol**, en revanche elle est moyennement courte chez la variété **Var 32018**, par contre elle est un peu longue chez les deux variétés **Hiddab** et **Mawna**.

III.1.3. Stade tallage-montaison

La durée de stade tallage –montaison présentée dans la figure **III.3** ci-dessous ressort que la durée de cette phase varie entre 12 jours et 28 jours.

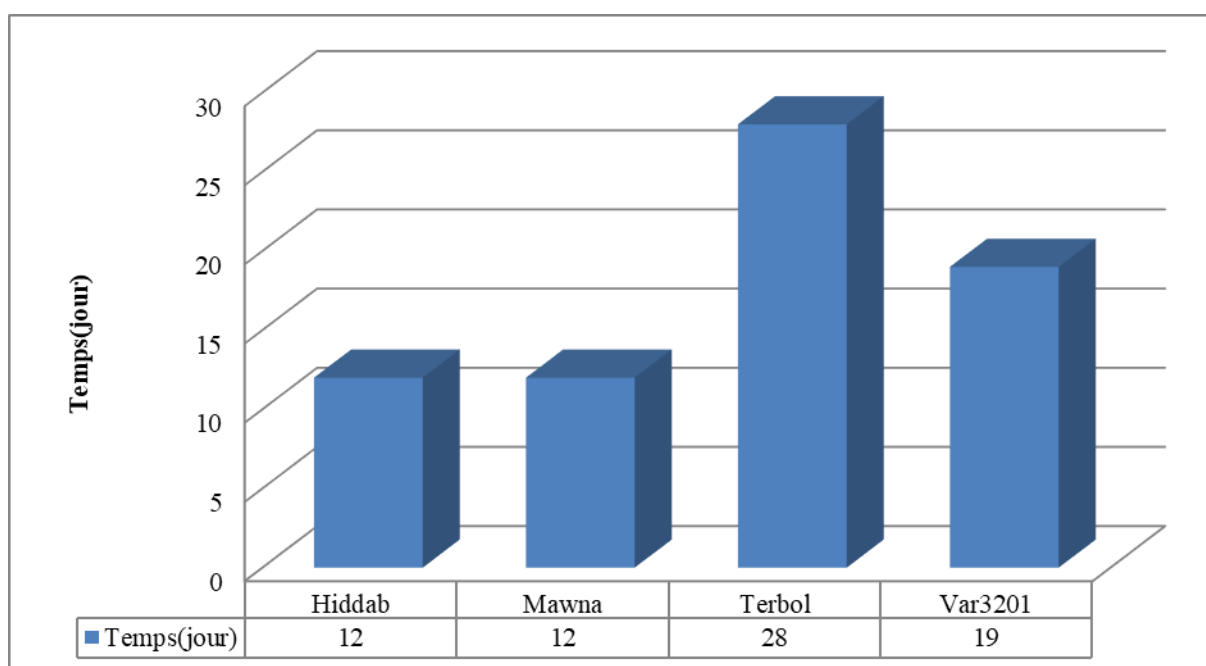


Figure III.3 : La durée de Phase tallage-montaison des variétés.

L'analyse de variance relève une différence très hautement significative entre les variétés. En résulte trois groupe homogène, le groupe A formé par les deux variétés **Hiddab** et **Mawna** avec les moyennes plus basses 12 jours pour les deux, le groupe B formé par la variété **Var32018** avec une moyenne de 19 jours, en fin le groupe C formé par la variété **Terbol** avec une moyenne plus élevée 28 jours (**Tableau III.2**).

Tableau III.2 : Effet des variétés sur la durée de phase tallage-montaison

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
HIDDAB	12,00	A		
MAWNA	12,00	A		
VAR32018	19,00		B	
TERBOL	28.00			C

Donc généralement l'analyse de ce paramètre nous permet de dire que la durée de phase tallage-montaison est courte chez les deux variétés **Hiddab** et **Mawna**, en revanche elle est un peu tardive chez la variété **Var 32018**, en outre elle est un peu longue chez la variété **Terbol**.

III.1.4.Phase montaison-épiaison

La lecture de la figure **III.4** ci-dessus relève que la durée de phase montaison – épiaison varie de 4 à 9 jours selon la variété.

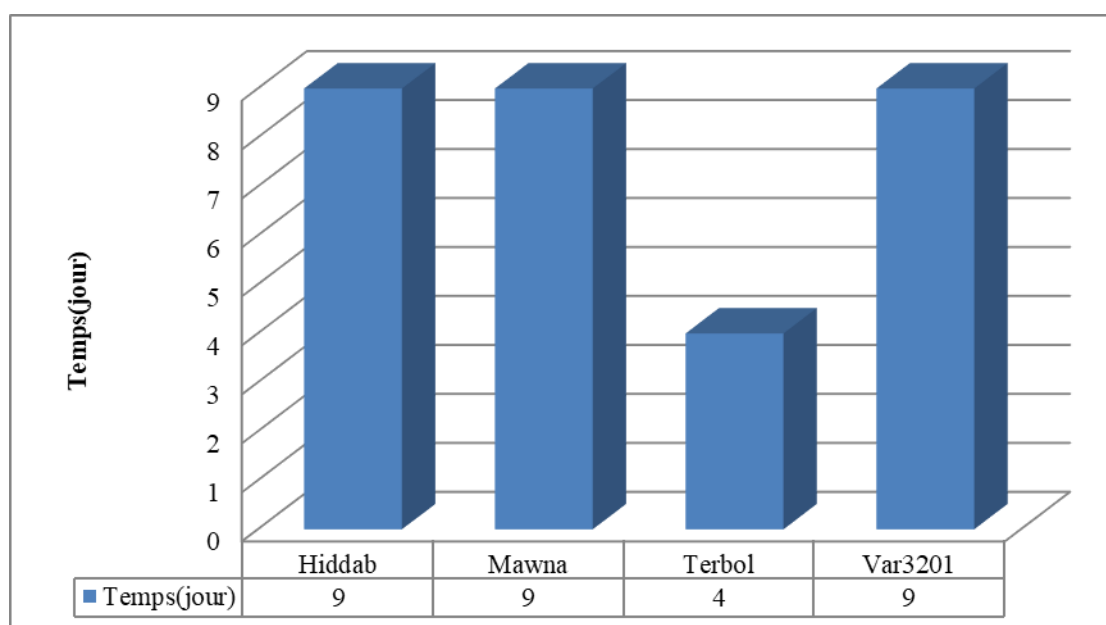


Figure III.4 : La durée de phase montaison-épiaison des variétés.

L'analyse de variance de cette phase relève une différence hautement significative entre les variétés. On distingue deux groupes homogènes, le groupe A formé par les deux variétés **Terbol** avec un moyen plus basse 4 jours, et le groupe B formé par les trois variétés **Var32018**, **Hiddab** et **Mawna** avec une moyenne plus élevée 09 jours pour les trois variétés (Tableau **III.3**).

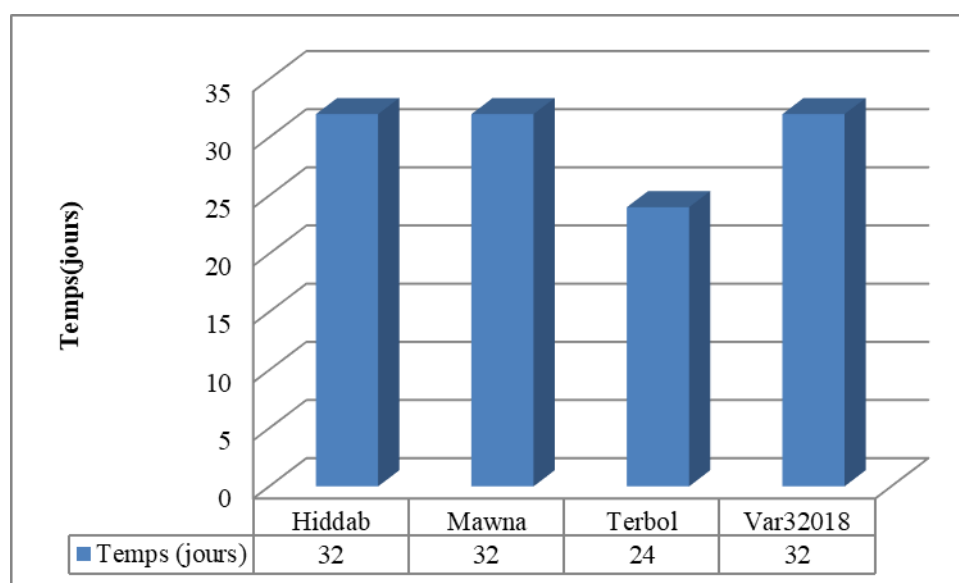
Tableau III.3 : Effet des variétés sur la phase montaison-épiaison

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
TERBOL	4,000	A	
HIDDAB	9,000		B
MAWNA	9,000		B
VAR32018	9,000		B

L'analyse de ce paramètre nous permet de conclure que la durée de phase montaison-épiaison est courte chez la variété **Terbol.**, en revanche elle est long chez les autres variétés : **Hiddab, Mawna et Var 32018.**

III.1.5.Phase épiaison-pâteux

La durée de stade épiaison-pâteux présentée dans la figure **III.5** ci-dessous relève que la durée de cette phase varie entre 24 jours et 32 jours.

**Figure III.5** : La durée de phase épiaison- pâteux des variétés.

L'analyse de variance de cette phase relève une différence très hautement significative entre les variétés. On résulte deux groupes homogènes, le groupe A formé par la variété **Terbol** avec une moyenne plus basse 24 jours, et le groupe B formé par les trois variétés **Var32018**, **Hiddab** et **Mawna** avec une moyenne plus élevée 32 jours pour les trois variétés (Tableau III.4).

Tableau III.4 : Effet des variétés sur la phase épiaison- pâteux des variétés.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
TERBOL	24,000	A	
HIDDAB	32,000		B
MAWNA	32,000		B
VAR32018	32,000		B

Donc l'analyse de ce paramètre nous permet de conclure que la durée de phase épiaison- pâteux est courte chez la variété **Terbol**, en revanche elle est longue chez les autres variétés : **Hiddab**, **Mawna** et **Var 32018**.

III.1.6.Phase pâteux-maturation

La durée de phase pâteux-maturation présentée dans la figure III.6 ci-dessous relève que la durée de cette phase varie entre 27 jours et 44 jours.

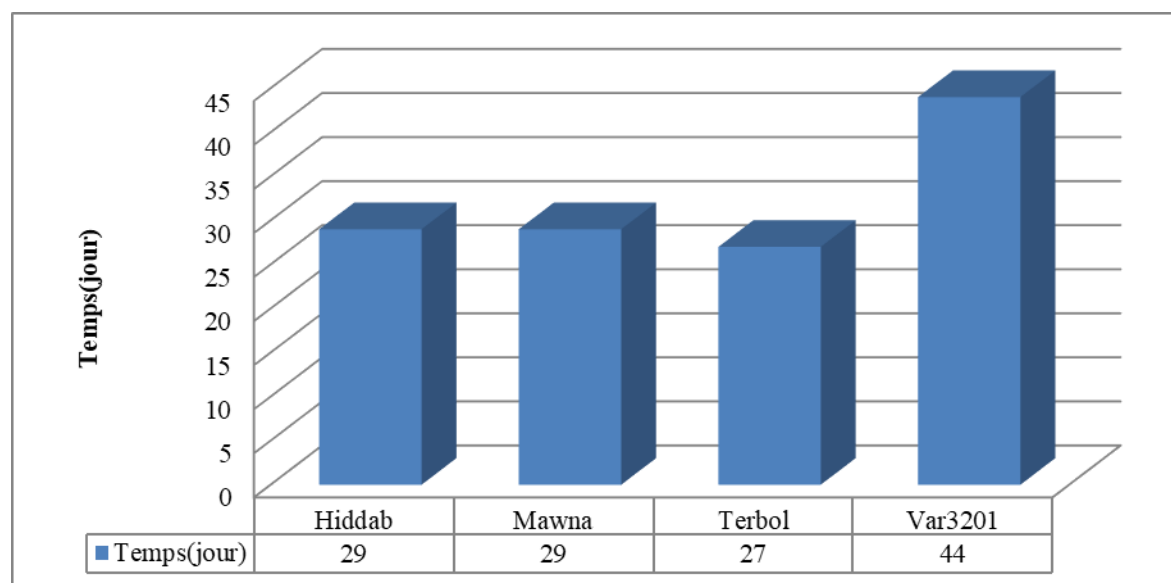


Figure III.6 : La durée de phase pâteux-maturation des variétés.

L'analyse de variance de cette phase relève une différence très hautement significative entre les variétés. On résulte deux groupes homogènes, le groupe A formé par les trois variétés **Terbol**, **Hiddab** et **Mawna** avec une moyenne plus basse de 27 jours pour la variété **Terbol**, et 29 jours pour les deux autres variétés, et le groupe B formé par la variété **Var32018** avec une moyenne très élevée 44 jours (Tableau III.5).

Tableau III.5 : Effet des variétés sur la phase pâteux-maturation des variétés.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
TERBOL	27,000	A	
HIDDAB	29,000	A	
MAWNA	29,000	A	
VAR32018	44,000		B

Donc l'analyse de ce paramètre nous permet de conclure que la durée de phase pâteux-maturation est courte chez les trois variétés : **Terbol**, **Hiddab** et **Mawna**; par contre elle est plus longue chez la variété **Var32018**.

III.2. Les caractères biométriques

III.2.1. La hauteur de la plante

La lecture de la figure III.7 ci-dessous relève que la hauteur moyenne des plants la plus haute est notée chez la variété **Hiddab** 77, 21 cm suivi par les variétés **Mawna** et **Terbol** avec 68.33 cm et 68.23 cm successivement par contre la hauteur la plus faible est signalée chez la variété **Var 32018**.

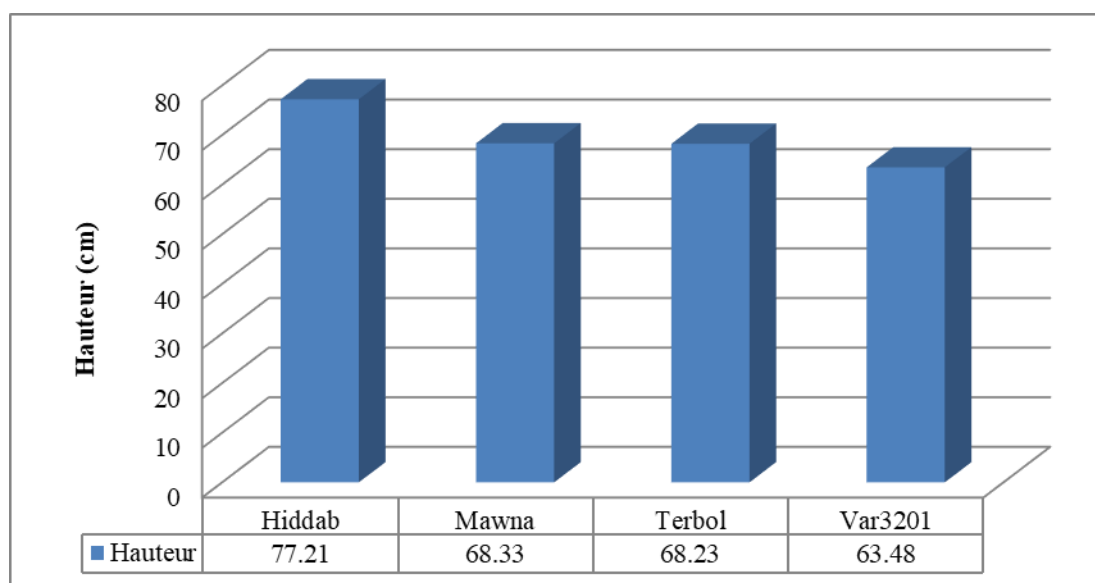


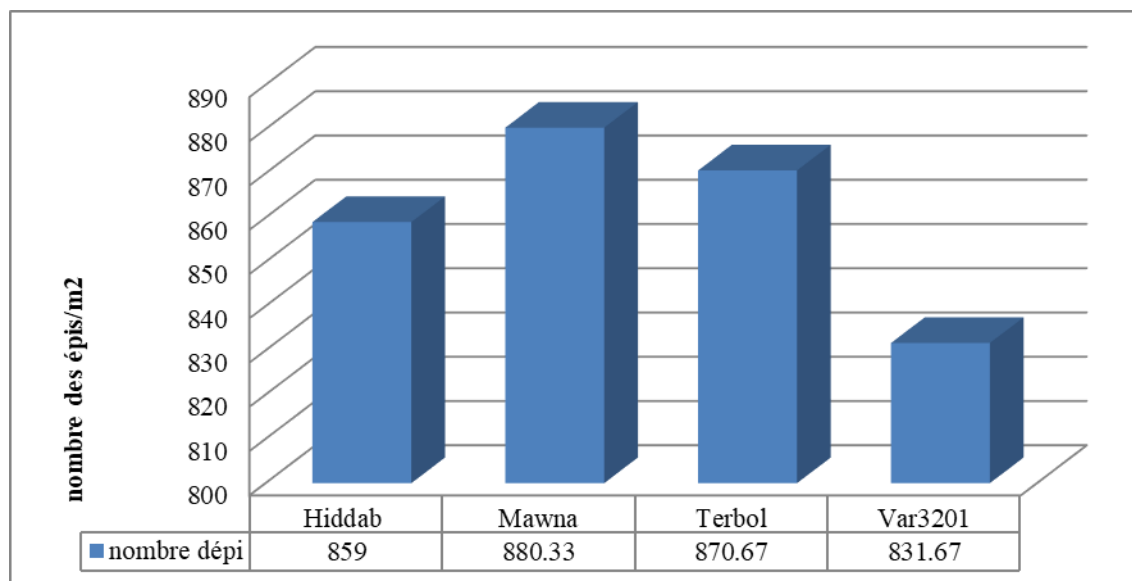
Figure III.7 : La hauteur des plantes (cm).

L'analyse de variance de ce paramètre relève une différence très hautement significative entre les variétés étudiées. On distingue trois groupes homogènes A, B et C ; le groupe A regroupe la variété **Hiddab** qui représente la hauteur la plus élevée 77.21 cm, le groupe B regroupe les deux variétés **Mawna** et **Terbol** qui présentent des hauteurs moyennes de 68.33 et 68.23 cm successivement et en fin le groupe C regroupe seulement la variété **Var 32018** qui représente la hauteur la plus basse 63.48 cm (Tableau III.6).

Tableau III.6 : Effet des variétés sur la hauteur des plantes.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
HIDDAB	77,213	A		
MAWNA	68,330		B	
TERBOL	68,230		B	
VAR32018	63,483			C

Donc, généralement l'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que les variétés Hiddab comporte très bien aux conditions de notre région ; ce qui traduit par un développement en hauteur important en revanche les deux variétés Terbol et Mawna sont moyennement sensible aux conditions de la région d'étude par contre la variété Var 3201 comporte mal aux conditions de la région d'étude.

III.2.2. Nombre des épis/m²Figure III.8: Nombre des épis/m².

La lecture de la figure III. ci-dessous relève que le nombre des épis le plus élevé est noté chez la variété Mawna (880.33épis) suivi par la variété Terbol (870.67épis) et Hiddab (859épis). En revanche le nombre des épis le plus faible est enregistré chez la variété Hiddab et Var3201 (831.67épis)

L'analyse de variance de ce paramètre relève une différence très hautement significative entre les variétés étudiées. On distingue trois groupes homogènes A, B et C ; le groupe A regroupe les deux variétés Mawna et Terbol qui représente le nombre le plus élevé 880.33 épis et 870.67 épis respectivement, le groupe B regroupe seulement les variétés Hiddab qui représente le nombre moyenne 859 épis et le groupe C regroupe la variété Var 3201 qui représente le nombre le plus baisse 831,6 épis (Tableau III.7).

Tableau III.7 : Effet des variétés sur le nombre des épis/m².

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
MAWNA	880,330	A		
TERBOL	870,640	A		
HIDDAB	859,000		B	
VAR32018	831,670			C

Donc l'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que les deux variétés Mawna et Terbolont un nombre des épis /m²très élevé par rapport aux autres variétés.

III.2.3. Nombre des graines/épi

La figure III.9 ci-dessous relève que généralement le nombre de graines par épi le plus élevé est enregistré chez la variété Terbol 28.87 graines suivi par la variété Mawna 26.87 graines .En revanche chez la variété Hiddab on a enregistré un nombre un peu faible 25.55 graines/épi ; et chez la variété Var 3201 on a enregistré le nombre le plus faible 23.03 graines/épi.

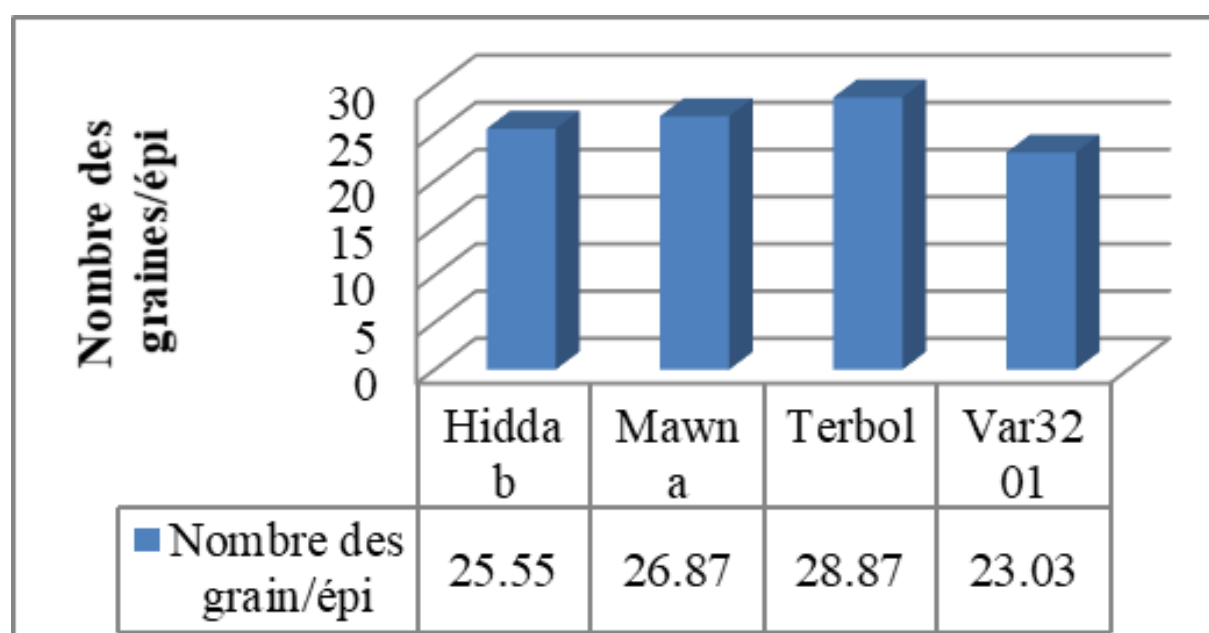


Figure III.9 : Nombre des graines/épi).

L'étude statistique ; l'analyse de variance montre une différence significatif entre les variétés étudiées et nous nous permet de distingué trois groupe ; le groupe A qui regroupe les deux variétés Terbol et Mawna avec une moyenne élevée de 28.87 graine /épi et 26.87 grains / epi respectivement. Le groupe B formé par la variété Var3201avec une moyenne plus faible de 23.03 grains/épi. En fin le groupe intermédiaire AB formé par la variété Hiddab avec une moyenne intermédiaire de 25.55 grains/épi Tableau III.8

D'après ces résultats on peut déduire que les deux variétés Terbol et Mawna présente une aptitude productive élevé dans la région des Ziban par rapport aux autre variétés étudiées qui présente une aptitude productive moyennement faible pour Hiddab et plus faible pour Var 3201.

Tableau III.8 : Effet de la variété sur le nombre des grains/épi.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
TERBOL	28,870	A	
MAWNA	26,870	A	
HIDDAB	25,557	A	B
VAR32108	23,030		B

III.2.4. Poids de 1000 graines

La lecture de la figure III.10 relève que généralement le poids de 1000 graines varie d'une variété à une autre. Cependant, le poids le plus élevé est enregistré chez la variété Hiddab et Mawna avec 54.26 g et 54g respectivement. En revanche on a noté un poids un peu faible chez la variété Var 3201 (48.7g) et la variété Terbol (45.98 g).

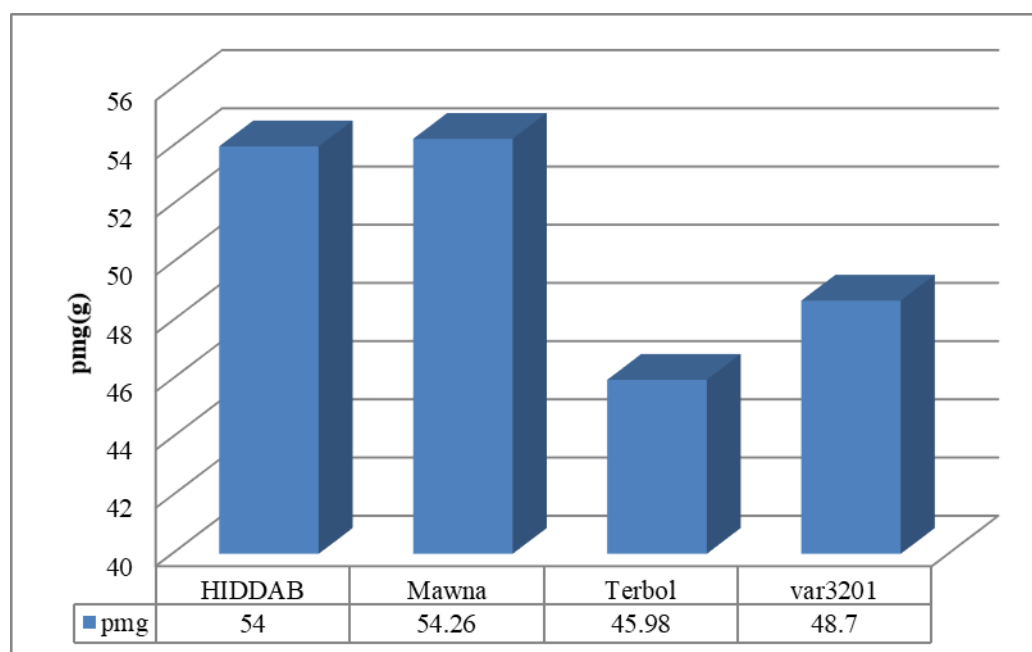


Figure III.10 : Poids de 1000 graines.

L'analyse de variance montre une différence très hautement significative entre les variétés étudiées. Il en résulte trois groupes homogènes. Le groupe A représenté par la variété Terbol avec une moyenne faible de 45,98g, le groupe AB formé par la variété et Var 3201 avec une moyenne un peu basse 48,66g et Le groupe B représenté par les deux variétés Mawna et Hiddab avec des moyennes élevés 54.26g et 54.00 g respectivement (Tableau III.9)

L'analyse générale de ce paramètre nous permet de déduire que les deux variétés Hiddab et Mawna se caractérisent par le poids de 1000 grains élevé par rapport aux deux autres variétés étudiées Var 3201 et Terbol.

Tableau III.9 : Effet de la variété sur le Poids de 1000 graines

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
TERBOL	45,980	A	
VAR32108	48,667	A	B
HIDDAB	54,000		B
MAWNA	54,260		B

III.2.5. Rendement en grain estimé (qx/ha)

La figure III.11 ci-dessous met en évidence le rendement en grains estimé (qx/ha). Ce rendement généralement varie entre 91.52 qx/ha et 128.97 qx/ha. Cependant le rendement plus élevé est noté chez la variété Mawna avec 128.97 qx/ha suivi par les deux variétés Terbol et Hiddab avec respectivement des moyennes 112.44 et 99.53 qx/ha par contre le rendement en grains estimé le plus faible est noté chez la variété Var 3201 avec une moyenne de 91.52 qx/ha.

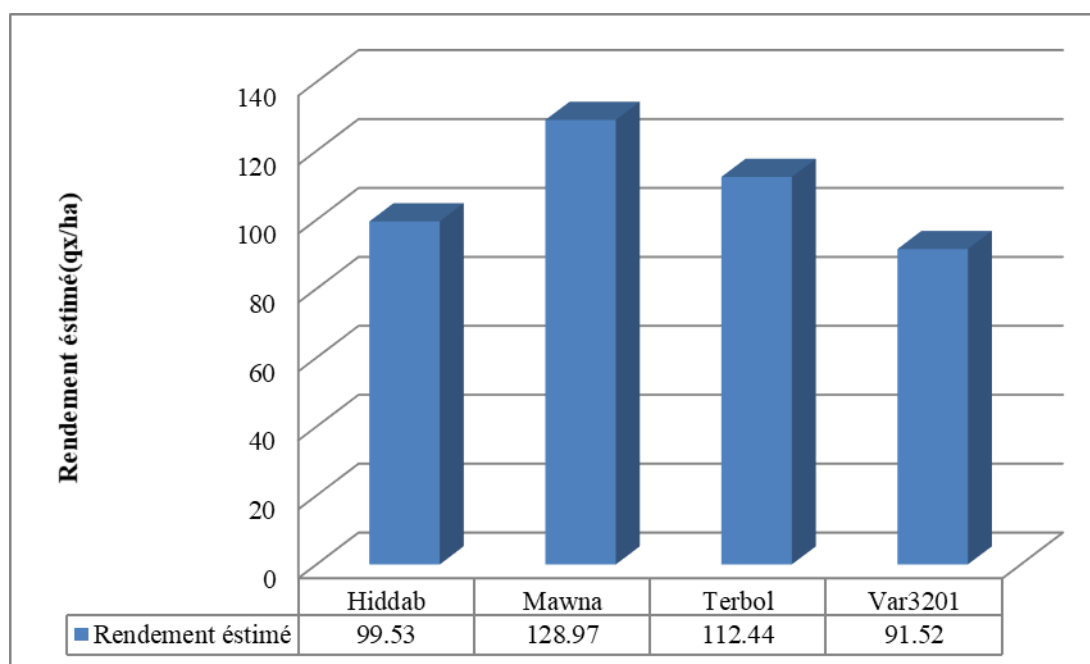


Figure III.11 : Rendement en grains estimé

L'analyse de variance relève une différence très hautement significative entre les variétés étudiées. Il en distingue quatre groupes homogènes A, B, C et D; le groupe A regroupe la variété Mawna qui représente le rendement en grains estimé le plus élevé (128.97qx/ha), le groupe B regroupe aussi une seule variété Terbol qui représente le poids moins élevé (112,440qx/ha), le groupe C regroupe la variété Hiddab qui représente le poids assez faible (99,530qx/ha), et le groupe D regroupe la variété Var3201 qui présente le poids le plus faible 91,520 qx/ha (Tableau III.10).

L'analyse de ce paramètre nous permet de conclure que la variété Mawna a une aptitude de production très élevée dans notre région que ce traduit par un rendement important par rapport aux autres variétés étudiés; les deux variétés Terbol et Hiddab ont une aptitude de production assez faible; cependant la variété Var 3201 a une aptitude de production très faible dans notre région.

Tableau III.10 : Effet de la variété sur le rendement en grains estimé.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes			
MAWNA	128.97	A			
TERBOL	112,440		B		
HIDDAB	99,530			C	
VAR32108	91,520				D

III.2.6. Rendement en grains réel (qx/ha)

La figure III.12 ci-dessous met en évidence le rendement en grains réel (qx/ha) ce rendement généralement varie entre 52,5qx/ha et 77,5qx/ha .Cependant le rendement plus élevé est noté chez la variété Terbol avec 77,5qx/ha suivi par les deux variétés Mawna et Var3201 avec respectivement des moyennes 65 et 61 ,5qx/ha par contre le rendement en grains réel le plus faible est noté chez la variété Hiddab avec une moyenne de 52.5 qx/ha.

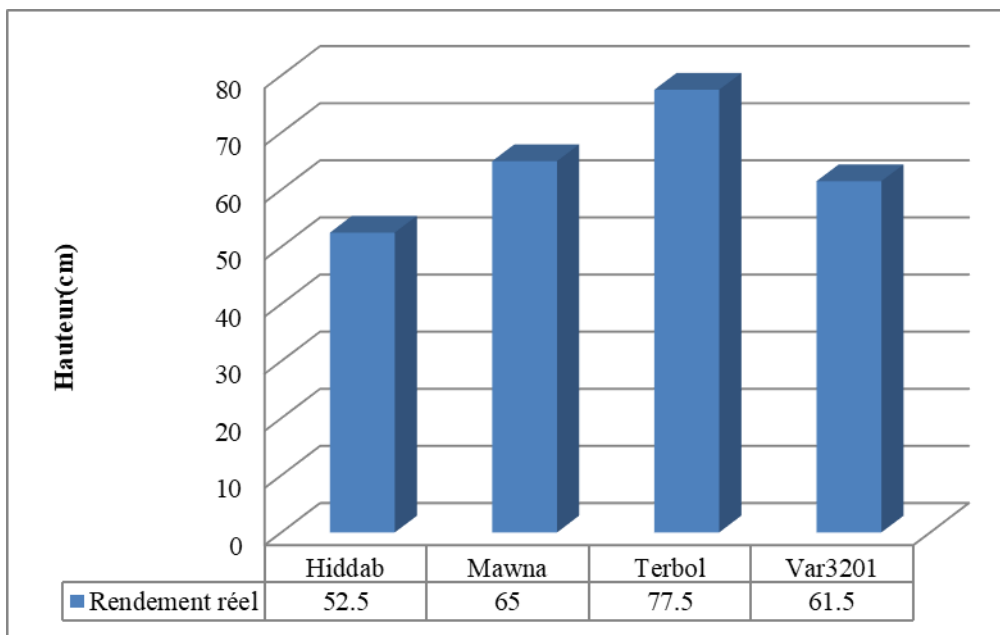


Figure III.12 : Rendement en grains réel.

L'analyse de variance relève une différence très hautement significatif entre les variétés étudiées. Il en distingue quatre groupes homogènes A, B et C ; le groupe A regroupe la variété Terbol avec un rendement très élevé 77.50 qx/ha, le groupe B regroupe les deux variétés Mawna et Var3201 avec respectivement des moyennes 64.65 et 61.50 qx/ha, et enfin le groupe C regroupe seulement la variété Hiddab avec une moyenne de 52.50 qx/ha (Tableau III.11).

Tableau III.11 : Effet de la variété sur le rendement réel.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
TERBOL	77,500	A		
MAWNA	64,650		B	
VAR32108	61,500		B	
HIDDAB	52,500			C

Conclusion générale

L'étude de comportement de quatre variétés du blé tendre dans la région de Biskra, au niveau de la ferme de démonstration et de la production de semence Ain Ben Naoui, Biskra durant la campagne 2021-2022 nous permet de découvrir et de tirer des conclusions suivantes :

Pour les caractères phénologiques, la variété **Terbol** a une précocité sur les phases : levé-tallage, montaison-épiaison, épiaison -pâteux et pâteux-maturation donc c'est une variété précoce ; les deux variétés **Hiddab** et **Mawna** sont des variétés semi-précoce, par contre la variété **Var32018** c'est une variété Tardive.

Concernant la hauteur des plants et Le nombre des épis/ m² : la variété **Hiddab** représente la hauteur des plants et le nombre des épis/ m² les plus élevés suivi par les deux variétés **Terbol** et **Mawna** et la variété **Var32018** représente la hauteur et le nombre des épis/ m² les plus faibles.

En outre le nombre des graines/épi ; les variétés **Terbol** et **Mawna** ont représenté le nombre des graines le plus élevé par rapport aux autres variétés.

Pour le poids de 1000 graines ; la variété **Hiddab** et **Mawna** ont enregistré les poids les plus élevés, par contre les deux variétés **Terbol** et **Var 3201** ont enregistré les poids les plus faibles.

En revanche le rendement en grain estimé le plus élevé est signalé chez la variété **Mawna** et **Terbol** ; le rendement le plus faible est noté chez la variété **Hiddab** et **Var32018**. Par contre le rendement en grains réel le plus élevé est enregistré chez la variété **Terbol** suivi par la variété **Mawna** et **Var32018**; en fin le poids le plus faible est observé chez la variété **Hiddab**. On peut constater que l'estimation du rendement par le calcul du rendement réel est plus fiable que le calcul du rendement estimé.

Donc au terme de cette étude la variété **Terbol** est une variété précoce ; elle a montré une très bonne adaptation vers les conditions de notre région ce qui traduit par une production plus élevée de 77.5qx/ha, les deux variétés **Mawna** et **Hiddab** sont des variétés semi précoces avec une production moyenne .malgré que la variété

Hiddab a une hauteur très élevée mais elle a le plus faible rendement ; ce qui nous permet de dire que la hauteur important spécialement et la vigueur des plants généralement n'a aucune relation avec la production en grains . La variété **Var32018** est une variété tardive et elle a montré une très mauvaise adaptation vers les conditions de notre région.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographique

Ainaoui S, Lafala Z, 2016. Etude comparative de l'effet du stress hydrique sur le Comportement de quatre génotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) [En ligne]. Mémoire de Master. Algérie : Université des Frères Mentouri Constantine, p 67. Disponible sur consulté le (29/04/2020)

Alem C., Labhilili M., Brahmi K., Jlibene M., Nasrallah N. & Filali-Maltouf A. (2002). Adaptations Hydrique et photosynthétique du blé dur et du blé tendre au stress salin. C. R. Biologies 325, 1097-1109. Laamara (2019) , Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Ali Dib T., Monneveux P. & Araus J. L. (1992). Adaptation à la sécheresse et notion d'idiotype chez le blé dur. II. Caractères physiologiques d'adaptation. Agronomie 12 : 381-39.

Amrani B. (2013) Maladie Méthode et échelle de notation des maladies et accidents

Annerose, D. J. M. (1990). Recherches sur les mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse. Application au cas de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) cultivée au Sénégal. Thèse de doctorat es Sciences Naturelles, Université Paris VII, 282p.

Aouali S et Douici-Khalfi A. (2013) Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte. ITGC, p8-36.

Ardisson M, 2019. Histoire de la domestication de *Triticum turgidum* : La capture d'exons au service de l'étude de la diversité génétique [En ligne]. Mémoire de Master. France : Ecole Pratique Des Hautes Etudes, p 224. Disponible sur consulté le (04/06/2020)

Bachtarzi N & Bensaad N. (2015). L'adaptation au stress hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf) : Criblage des critères physiologiques et biochimiques. Mémoire de Master, Univ des Frères Mentouri Constantine, 67p.

Bajji M. (1999). Etude 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 somaclonaux in vitro. Thèse de doctorat, faculté des sciences, Université catholique de Louvain. Laamara (2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

BEN KADDOUR M, 2014 - Modifications physiologiques chez des plantes de blé (*Triticum durum* Desf) exposées à un stress salin. Thèse de doctorat. UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA. 108p.

Benaceur M., Gharbi M. S. & Paul R. (1999). L'amélioration variétale et les autres actions contribuant à la sécurité alimentaire en Tunisie en matière de céréales. *Sécheresse* 10, 27-33.

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

Bendarradji L., Bouzerzour H., Ykhlef N. & Djekoun A. (2010). Etude de mécanismes de tolérance à la Salinité chez deux variétés de blé tendre (*Triticum aestivum* L) soumis à un stress salin. *Science & Technologie C-N°* 32, 23-30.

Benkrinah K, Hafiani A, Saidi S, 2018. Etude de paramètres morphologiques, physiologiques et biochimique due au stress hydrique chez trois variétés du blé dur (*Triticum durum* Desf) [En ligne]. Mémoire de Master. Algérie : Université 8 Mai 1945 Guelma, p 65. Disponible sur consulté le (23/02/2020)

Berka S. & Aid F. (2009). Réponses physiologiques des plants d'*Argania spinosa* (L.) Skeels soumis à un Déficit hydrique édaphique. *Sécheresse* 20, 296-30.

Blum A. & Pnuel Y. (1990). Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. *Australian Journal of Agricultural Research* 41(5), 799-810. Laamara (2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Bonjean, A. (2001). Histoire de la culture des céréales et en particulier celle de blé tendre (*Triticum aestivum* L.). *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 21: 29-37.

Bouatrous Y., Ykhlef N., Moheieldin Solliman Mohamed. (2009). Physiological behaviour of durum wheat Plants (*Triticum durum* Desf) grown in salt medium. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* 24 (2A), 40-47. Boukarb

Bouichou El Houssain, Aziz Fadlaoui, Khalil Allali, Radouan Arrach, 2019. Contract Farming in the Morocco Cereal Sector: Contract Clauses, Ambiguity, and Opportunism. *International Journal of Agricultural Economics*. Vol. 4, No. 5, pp. 245-253. Disponible sur consulté le (15/05/2020)

Boulelouah N. (2002). Analyse de la variabilité génotypique de l'absorption de l'azote chez le blé tendre. DEA. INRA. Paris Grignon, 33p.

Boumdouha S, Krim K, 2019. Quelques Caractères physiologiques et morphologiques de tolérance de blé dur (*Triticum durum* Desf.) de deux génotypes (WAHA et GTA) à la salinité [En ligne]. Mémoire de Master. Algérie : Université Mohamed Boudiaf - M'Sila, p 79. Disponible sur consulté le (29/04/2020)

Bourizq Z, 2019. Caractérisation phénotypique et génotypique des germoplasmes de blé (*Triticum aestivum* L.) vis-à-vis de la salinité [En ligne]. Mémoire de Master. Maroc : Université Moulay Ismail, p 92. Disponible sur consulté le (14/05/2020)

Bousba R., Ykhlef N. & Djekoun A. (2009). Water use efficiency and flag leaf photosynthetic in response to Water deficit of durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *World Journal of Agricultural Sciences* 5, 609-616.

Bressan R. A., Singh N. K., Handa A. K., Konowicz A. & Hasegawa P. M. (1985). Stable and unstable Tolerance to NaCl in cultured tobacco cells, In: M. Freeling (Ed.), *UCLA Symposium on plant genetics*, A.R. Liss, New York, pp. 755–779. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) mémoire Master de fin d'étude.

Clarke J. M., Romagosa I. & DePauw R. M. (1991). Screening durum wheat germplasm for dry growing conditions. Morphological and physiological criteria, *Crop Science* 3, 770-775. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) mémoire Master de fin d'étude

Clement G. et prats J., 1970. Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2^{ème} Ed. 351.

Collinson S., Clawson E., Azam-Ali S. & Black C. (1997). Effects of moisture deficits on the water relations of Bambara groundnut (*Vigna subterranean* L. Verdc.). *Journal of Experimental Botany* 48, 877-884. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) mémoire Master de fin d'étude

Dakheel A. J., Naji I., Mahalazkshmi V. & Peacock J. M. (1993). Morphological traits associated with Adaptation of durum wheat to harsh Mediterranean environments. *Aspects of Applied Biology* 34, 297-300. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) mémoire Master de fin d'étude

divers. *Bulletin des grandes cultures*. ITGC 02, p5.

Dubcovsky, J., & Dvorak, J. (2007). Genome plasticity a key factor in the success of polyploid wheat under domestication. *Science*, 316 (5833) :1862.

El Jaafari, S. & Paul R. (1993). Accumulation foliaire de proline et résistance à la sécheresse chez le blé (*Triticum aestivum* L). Archives of Physiology and Biochemistry 101, 8.Laamara(2019),Étude de comportement variétale du blé tendre(*Triticumaestivum*L) mémoire Master de fin d'étude

Eliard J L. (1979) Manuel d'agriculture générale. Ed. J.B. Bailière, Paris, 344 p.,inBourak.k(2018) sélection assisté par marqueure SNP et Étude phynotypique du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'études

Evans L T, Rawson H M. (1975) Photosynthesis and respiration by the flag leaf and Components of ear during grain development in wheat. Aust.J. Biol. 223-245.Bourak.k(2018) sélection assisté par marqueure SNP et Étude phynotypique du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'études

Feldman, M., & Sears, E. R. (1981). The wild gene resources of wheat. Sci. Am, 244 : 98–109.

Feldman, M., Lupton, F. G. H., & Miller, T. E. (1995).Wheats. In J. Smartt, N.W. Simmonds : Evolution of crop plants. Longman Group Ltd., London, 184-192.

Feuillet P., 2000. Le grain de blé, composition et utilisation. Ed INRA. Paris: 88-199.

Gaff, D. F. (1980). Protoplasmic tolerance of extreme water stress. In : Turner N. C., & Kramer P. J eds. Adaptation of plants to water and high temperature stress. Wiley, NY, 207-230.

Gate, Ph., (1995). Écophysiologie de blé, édi.Lavoisier 365p. Bourak.k(2018) sélection assisté par marqueure SNP et Étude phynotypique du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'études

Gonzalez A., Martin I., Ayerbe L. (1999).Barley yield in water stress conditions. The influence of precocity, Osmotic adjustment and stomatal conductance. Field Crop Research 62, 23-34.Laamara(2019),Étude de comportementvariétale du blétendre(*Triticumaestivum*L) mémoire Master de fin d'étude

Gouasmi R, Badaoui N,2017. Etude biochimique de l'influence du séchage sur la valeur nutritionnelle de deux variétés de blé dur Algériennes (Bousseleme et Siméto) [En ligne]. Mémoire de Master. Algérie : Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana, , p 104. Disponible sur consulté le (23/02/2020)

Grignac P., 1965. Contribution d l'étude de *Triticumdarum* (Desf.) Thèse, Fac. Sci. Toulouse : 152 p.

Gueraiche S. (2016). Diversité génétique et adaptation de quelques variétés de blé dur -*Triticum durum* Desf: Utilisation des marqueurs moléculaires. Univ des Frères Mentouri Constantine, 60 p.

HAMADACHE. A. (2001) : Stades et variétés de blé. Manuel illustré des grandes Cultures, ITGC El Harrach. 12p

Heller F., Pusic E., Strauss G., Wilpert B., 1998. Organizational Participation: Myth and Reality, Oxford: Oxford University Press.

Henchi B. (1987). Effets des contraintes hydriques sur l'écologie et l'écophysologie de *Plantago albicans* L. Thèse de doctorat d'État, université de Tunis. Laamara (2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude.

Henry, Y., & De Buyser, J. (2001). L'origine des blés. In : Belin. Pour la science (Ed.). De la graine à la plante. Ed. Belin, Paris, pp. 69-72.

Jones C. A., Pena D. & Carabaly A. (1980). Effects of plant water potential, leaf diffusive resistance, rooting Density and water use on the dry matter production of several tropical grasses during short periods of drought Stress. *Tropical Agriculture* 57(3), 211-219. **Laamara (2019),** Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Kalarasse A, 2018. Effet des altérations de la semence sur le développement de la culture et la qualité du rendement chez le blé [En ligne]. Mémoire de Master. Algérie : Université 8 Mai 1945 Guelma, p 75. Disponible sur consulté le (23/02/2020)

Labdelli A. (2012). Etude des effets des variations morpho-structurales du système racinaire pour la tolérance à la sécheresse du blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire de magister, Univ d'Oran ES-SENIA, 85 p.

Lemekeddem H, Debbache H, 2014 Synthèse bibliographique sur l'effet du stress salin sur la germination de blé [En ligne]. Mémoire de Licence. Algérie : Université KasdiMerbah Ouargla, p 45. Disponible sur consulté le (03/06/2020)

L'équipe BASF France division Agro

Masle-Meynard J. (1980) L'élaboration du nombre d'épis chez le blé d'hiver. Influence De différentes caractéristiques de la structure du peuplement sur l'utilisation de L'azote et de la lumière. Thèse de docteur-ingénieur. INA-PG, Paris, 274p. Laamara (2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude.

Masson E. (2012) Diagnostic des accidents du blé tendre. ARVALIS-Institut du végétal, p36-40.

Mazliak P., 1998. Physiologie végétale: croissance et développement. Ed Hermann, 150p

Mekhlouf A., Bouzerzour H., Dehbi F., Hannachi A., 2001. Rythme de développement et variabilité de réponses du blé dur (*Triticum durum* Desf.) aux basses températures. Tentatives de sélection pour la tolérance au gel. In Proceeding Séminaire sur la valorisation des milieux semiarides. Université, Oum El Bouaghi.

Morort-Gaudry J.F., 1997. Le double jeu de la Rubisco. Biofutur, 28-30.

Moule C., 1971. Céréales Tom 2. La Maison Rustique –Paris. 95p

Moulet O., D. Fossati, F. Mascher, R. Guadagnolo, A. Schori (2008) -Use of marker-Assisted selection (MAS) for pyramiding two leaf rust resistance genes, (Lr9 And Lr24) in wheat.

Munns R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell and Environment* 25, 239-250. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Munns R. Richard A. J. & Lauchli A. (2006). Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other Cereals. *Journal of Experimental Botany* 57 (5), 1025-1043

Ottow E., Brinker M., Fritz E., Teichmann T., Kaiser W., Brosche M., Kangasjarvi J., Jiang X. & Polle A. (2005). *Populus euphratica* Displays Apoplastic Sodium Accumulation, Osmotic Adjustment by Decreases in Calcium and Soluble Carbohydrates, and Develops Leaf Succulence under Salt Stress 1. *Plant Physiology* 139, 1762–1772. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Oulmi A., Fellahi Z., Mebarki H. & Benmahammed A. (2019). Evaluation des pertes d'eau et de la teneur Relative en eau des feuilles excisées comme critères de sélection pour la tolérance du blé dur (*Triticum durum* Desf.) au déficit hydrique. *Revue Agriculture (Soumis)*.

- Pask, A. J. D., Pietragalla, J., Mullan, D. M. and Reynolds, M. P. 2012.** Physiological breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping. Mexico D. F. CIMMYT.
- Poorter H. (1989).** Interspecific variation in relative growth rate: on ecological causes and physiological consequences. Causes and consequences of variation in growth rate and productivity of higher plants 24, 45
- Laamara(2019),** Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) mémoire Master de fin d'étude
- Reid K., 2003.** Fertilité des fourrages. Publication du MAAO. Ontario. Canada. Site web: ag.info.comaf.gov.on.ca. Canada
- Reynolds M. & Langridge P. (2016).** Physiological breeding. Current Opinion in Plant Biology 31, 162-171.
- Reynolds M., Manes Y., Izanloo A. & Langridge P. (2012).** Phenotyping approaches for physiological Breeding and gene discovery in wheat. Annals of Applied Biology 155, 309-320.
- Salamé, N. (2012).** Evolution : accompagnement pédagogique. Caryotypes des 3 mêmes espèces de blé. www.acces.ens-lyon.fr.
- Salmi, M. (2015).** Caractérisation morpho-physiologique et biochimique de quelques générations F2 de blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. Mémoire. Université Ferhat Abbas Sétif 1. 124P.
- Saraoui T. (2011).** Étude de la morphologie de populations F2 de blé dur (*Triticum durum* Desf.): utilisation d'un indice de sélection. Mémoire de Magister, Univ Hadj Lakhdar –Batna, 75 p.
- Sassi, K., Abid, G., Jemni, L., Dridi-Al Mohandes, B., & Boubaker, M. (2012).** Étude comparative de six variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) vis-à-vis du stress hydrique. Journal of Animal & Plant Sciences. Vol.15, Issue 2:2157-2170.
- Selmi R., 2000.** Fin du mythe de l'autosuffisance alimentaire et place aux avantages comparatifs. Revue Afrique Agriculture. N° 280. Pp.30-23. IN: Evaluation de la qualité d'un germoplasme de blé dur (*Triticum durum* Desf): appréciation de l'aptitude technologique et biochimique. Ait Kaki.S. (2001). Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar. Annaba.
- Shewry, P. (2009).** Wheat. Journal of experimental botany, 60 (6): 1537.

Simon H., Codaccioni P., Lequeur X ., 1989. Produire des céréales à paille Coll. Agriculture d'aujourd'hui. Science, Technique, Application, pp 63-296

Slafer G. A., Araus J. L., Royo C. & Del Moral L. G. (2005). Promising ecophysiological traits for genetic improvement of cereal yields in Mediterranean environments. *Journal of Applied Biology* 146, 61-79. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Slama A., Ben Salem M., Ben Naceur M. & Zid E. (2005). Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. *Inrat* 16 (3), 225-22. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude.

Soltner D., 1998. Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies. Sainte Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.

Surget A., Barron C., 2005. Histologie du grain de blé, *Industrie des céréales*, 145: 4-7.

Tahri E., Belabed A. & Sadki K. (1997). Effet d'un stress osmotique sur l'accumulation de proline, de Chlorophylle et des ARNm codant pour la glutamine synthétase chez trois variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). *Bulletin de l'Institut Scientifique* 21, 81-89. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Tyree M. T. & Jarvis P. G. (1982). Water in tissues and cells. *Encyclopedia of plant physiology. New Series* 12, 36-77. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Vasquez-Tello A., Zuily-Fodil Y., Pham Thi A. T. & Vieira Da Silva J. B. (1990). Electrolyte and Pi leakages and soluble sugar content as physiological tests for screening resistance to water stress in Phaseolus and Vigna species. *Journal of Experimental Botany* 41, 32827. Laamara(2019), Étude de comportement variétale du blé tendre (*Triticum aestivum* L) mémoire Master de fin d'étude

Zegrar D., 2014. Caractérisation morpho-physiologique et biochimique de sept génotypes de deux variétés de blé dur cultivé en Algérie [En ligne]. Mémoire de Master. Algérie : Université 79 Constantine 1, p 67. Disponible sur consulté le (23/02/2020)

Zillinsky F.J. (1983). les maladies des céréales à paille. Guide d'identification. Ed.

Références bibliographiques

Site web:

[Http://www.lafranceagricole.fr/technique/ble-tendre-enquete-pour-pister-la-rouille-noire-1,0,3206592223.html](http://www.lafranceagricole.fr/technique/ble-tendre-enquete-pour-pister-la-rouille-noire-1,0,3206592223.html)

<https://louisa-paulin.college.haute-garonne.fr/espaces-pedagogiques/sciences-et-technologie/le-vivant-sa-diversite-et-les-fonctions-qui-le-caracterise/le-ble-34297.htm>

<https://www.arvalis-infos.fr/ble-tendre-et-ble-dur-quel-risque-rouille-brune-pour-2021--@/amp.html?obj=arvarticle&id=34562>

https://www.bayer-agri.fr/cultures/septoriose-du-ble-tendre_1162/

Annexce

Annexes

Annexe 1: Valeurs moyennes des variables étudiées

Espèce	Variété	Nombre des épis/m ²	Hauteur	Nombre graines/épi	Poids de 1000 graines (g)	Rendement en grain estimé (Qx/ha)	Rendement en grains réel (Qx/ha)
VARIETE	Var 32018	831.67	63.15	23.03	48.7	91.52	61.5
	Terbol	870.67	71.8	28.87	45.98	112.44	77.5
	Hiddab (HD 1220)	859	77.88	28.07	40.07	99.53	52.5
	Mawna	880.33	68.23	26.87	54.26	128.97	65

Annexe 2: les dates des stades phénologiques du Blé tendre.

Stades	Levée	Tallage	montaison	Épiaison	pâteux	Maturation	Cycle de la culture en jour
Var 32018	22-11-2021	20-01-2022	08-02-2022	17-02-2022	21-03-2022	13-04-2022	168
Terbol	24-11-2021	20-01-2022	17-02-2022	21-02-2022	17-03-2022	13-04-2022	147
Hiddab (HD 1220)	24-11-2021	27-01-2022	08-02-2022	17-02-2022	21-03-2022	19-04-2022	154
Mawna	24-11-2021	27-01-2022	08-02-2022	17-02-2022	21-03-2022	19-04-2022	153

Annexe 3 : Analyse de la variance de la durée phase levée-tallage

Analyse de la variance (Variable S1) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	9,000	3,000	3,000	0,095
Erreur	8	8,000	1,000		
Total corrigé	11	17,000			
<i>Calculé contre le modèle</i> <i>Y=Moyenne(Y)</i>					

Annexe 4 : Analyse de la variance de la durée phase levée-tallage

Analyse de la variance (Variable S2) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	134,250	44,750	44,750	< 0,0001
Erreur	8	8,000	1,000		
Total corrigé	11	142,250			
<i>Calculé contre le modèle</i> <i>Y=Moyenne(Y)</i>					

Annexe 5 : Analyse de la variance de la durée phase tallage-montaison

Analyse de la variance (Variable S3) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	548,250	182,750	168,692	< 0,0001
Erreur	8	8,667	1,083		
Total corrigé	11	556,917			
<i>Calculé contre le modèle</i> <i>Y=Moyenne(Y)</i>					

Annexe 6 : Analyse de la variance de la durée phase montaison- épiaison

Analyse de la variance (Variable S4) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	56,250	18,750	18,750	0,001
Erreur	8	8,000	1,000		
Total corrigé	11	64,250			
<i>Calculé contre le modèle</i> <i>Y=Moyenne(Y)</i>					

Annexe 7 : Analyse de la variance de la durée phase épiaison-pâteux

Analyse de la variance (Variable S5) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	144,000	48,000	27,429	0,000
Erreur	8	14,000	1,750		
Total corrigé	11	158,000			
<i>Calculé contre le modèle</i> <i>Y=Moyenne(Y)</i>					

Annexe 8 : Analyse de la variance de la durée phase pâteux- maturation

Analyse de la variance (Variable S6) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	543,000	181,000	28,960	0,000
Erreur	8	50,000	6,250		
Total corrigé	11	593,000			
<i>Calculé contre le modèle</i> <i>Y=Moyenne(Y)</i>					

Annexe 9 : Analyse de la variance de poids de 1000 grains

		PMG			
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	149,921	49,974	6,021	0,019
Erreur	8	66,399	8,300		
Total corrigé	11	216,320			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe 10 : Analyse de la variance de nombre des épis /m²

Analyse de la variance :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	3988,305	1329,435	36,115	< 0,0001
Erreur	8	294,487	36,811		
Total corrigé	11	4282,792			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe 11 : Analyse de la variance de la hauteur de la plante

Analyse de la variance (Variable Hauteur) :					
F	Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	Pr > F
32,663	Modèle	3	296,309	98,770	0,000
	Erreur	7	21,168	3,024	
	Total corrigé	10	317,477		
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe 12 : Analyse de la variance de nombre des grains /épi

Analyse de la variance (Variable nob grain/m2) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	58,692	19,564	7,025	0,016
Erreur	7	19,494	2,785		
Total corrigé	10	78,186			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe 12 : Analyse de la variance de rendement en grains estimé

Analyse de la variance (Variable ren en grain) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	2091,716	697,239	161,030	< 0,0001
Erreur	7	30,309	4,330		
Total corrigé	10	2122,025			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe 13 : Analyse de la variance de rendement en grains réel

Analyse de la variance (Variable Ren engrain réel) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	963,091	321,030	102,962	< 0,0001
Erreur	7	21,826	3,118		
Total corrigé	10	984,917			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe 14 : Irrigation de Blé tendre (Originelle, 2022).



Annexe 15 : Le blé tendre au stade de ramification.



Annexe 16 : le blé tendre au stade graine-pâteux.



Annexe 17 : le blé tendre au stade maturation.



Résumé

Titre : Comportement variétal de quelques variétés de blé tendre (*Triticum aestivum L*) dans la région de Biskra.

Résumé : La présente étude a été conduite au niveau de la ferme de démonstration de l'Institut Technique de Développement de l'agriculture Saharienne ITIDAS Ain Ben Nouià Biskra au cours de la campagne agricole 2021/2022, dont l'objectif d'étudier le comportement de quatre variétés du blé tendre *Triticumaestivum L*. Les résultats de l'expérimentation montrent que la variété Terbol plus précoce, plus productive et plus adaptative aux conditions de notre région, les deux variétés Mawna et Hiddab sont des variétés semi précoce avec une production en grains moyenne, La variété Var3201 est une variété tardive avec une production plus faible et elle a montré une très mauvaise adaptation vers les conditions de la région d'étude.

Mots clés : Biskra, Variétés, adaptation, blé tendre.

العنوان: دراسة تأقلم أربع أصناف من القمح اللين في منطقة بسكرة

ملخص: أجريت هذه الدراسة على مستوى المزرعة الإيضاحية التابعة للمعهد الفني لتنمية الزراعة الصحراوية ITIDAS عين بن نوي بسكرة خلال 2022/2021 والتي تهدف إلى دراسة سلوك أربعة أصناف من القمح اللين. أظهرت نتائج التجربة أن صنف Terbol، هو صنف مبكر، و أكثر إنتاجية وأكثر قدرة على التكيف مع ظروف منطقتنا، أما الصنفان Mawna و Hiddab هما أصناف شبه مبكرة وذات إنتاج متوسط والصنف Var3201 هو صنف متأخر بإنتاج أقل وأظهر تكيفاً سيئاً مع ظروف منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: بسكرة، أصناف، تكيف، قمح لين،

Title: Varietal behavior of some common wheat varieties (*Triticum aestivum L*) in the Biskra region.

Abstract: This study was conducted at the Experimental Agricultural level of the Technical Institute for Agricultural Development of the Saharan areas ITIDAS of Ain Ben Noui of Biskra during the 2021/2022 agricultural campaign, which aims to study the behavior of four soft wheat varieties. The results of the experiment showed that Terbol is an early variety, more productive and more able to adapt to the conditions of our region, while the two cultivars Mawna and Hiddab are semi-early and medium-production varieties, La Variety Var3201 is a late variety with lower production and showed poor adaptation to the conditions of the study area.

Keywords: Biskra, varieties, adaptation, soft wheat, adaptation.