



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie

MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie Végétale

TITRE :

Détermination des variétés des céréales et production des semences

Réalisé par :

Abdallah Ratiba

Hedhoud Hadjer

Devant le jury composé de :

Président : Mme FOURAR (MCB)

Promoteur : M. BENMOUSSA M. (Pr)

Co-promoteur : Mme MELLAH

Examineur : Mme TELAIDJI (MAA)

Blida, septembre, 2016

Remerciement

Voilà venu le moment le plus agréable pour exprimer notre reconnaissance et notre gratitude à toutes les personnes qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

De prime abord, nous voudrions remercier notre encadreur **Mr BEN MOUSSA** pour avoir accepté de bon gré de participer à ce travail, ainsi pour ses conseils judicieux prodigués et pour sa patience et sa persévérance dans notre suivi.

Nos profonds remerciements vont aux membres du jury **Madame FOURAR**, et **Madame TELAIDJI** qui nous ont fait l'honneur de participer et de juger notre travail.

A titre personnel, nous souhaitons remercier chaleureusement les membres du CNCC **Mr KHEDIM** le directeur d'avoir bien voulu nous accepter au sein de l'établissement, nous remercions aussi **Madame MELLAH** d'avoir bien voulu accepter d'être notre co-promotrice. Nous voudrions exprimer notre reconnaissance et nos vifs remerciements à **Madame ROUAG LILYA** et **Madame BOUJMILA NESRINE** pour nous avoir épaulé, encouragé, et soutenu durant l'élaboration de ce travail.

Nous adressons également nos reconnaissances aux enseignants(es) qui nous ont donné les bases de la recherche scientifique et qui grâce à leur soutien, ont su nous créer les conditions favorables à la poursuite de nos études supérieures

Et aux personnes qui nous ont aidés directement ou indirectement

Sincères remerciements

Sommaire

Résumé

Abstrat

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Liste des annexes

Table des matières

- Introduction
- Chapitre I :étude bibliographique
- Chapitre II : caractères morphologiques
- Chapitre III : caractères biologiques
- Chapitre IV : Techniques culturales
- Chapitre V : généralité sur les semences
- Chapitre VI : matériels et méthode
- Chapitre VII : Résultats et discussion

Conclusion

Annexe 1

Annexe 2

Annexe 3

Annexe 4

Référence bibliographique

Résumé :

Cette étude est réalisée sur 3 variétés de blé dur et 3 variétés de blé tendre dans le but d'étudier leur comportement variétal sous conditions climatiques naturelles de la zone sub littorale de Bab-Ezzouar durant la campagne 2015/2016. L'étude a porté sur les caractéristiques végétatives et morphologiques de la plante telle que le nombre de plants/m², la hauteur de la tige, le nombre d'épis/m² ainsi que l'élaboration du rendement a fin de les introduire dans le catalogue officiel. Le résultat obtenu montre que les variétés étudiées de blé dur et blé tendre présentent un rendement élevé en 2eme année d'étude par rapporte au 1ere année.

Mots clé :

Blé dur _ blé tendre _ caractère _ végétative _ morphologique _ variété _ catalogue officiel.

Abstract :

This study is carried out on 3 varieties of durum wheat and 3 varieties of common wheat with an aim of studying their varietal behavior under natural climatic conditions of the sub littoral zone of Bab Ezzouar during campaign 2015/2016. The study related to the vegetative and morphological characteristics of the plant such as the number of plants/m², the height of the stem, the number of ears/m² as well as the development of the output. to introduce them to the official catalogue. The result obtained show that the varieties studied of durum wheat and common wheat present an output raised in the 2nd year of study compared to the previous year.

Keywords :

Varieties_durum wheat common wheat_vegetative_morphological_characteristics_official catalogue.

الملخص:

لقد أجريت هذه الدراسة على 3 أصناف من القمح الصلب و 3 أصناف من القمح اللين من أجل دراسة سلوك الأصناف في ظل الظروف المناخية الطبيعية للمنطقة الفرعية لباب الزوار خلال الموسم 2016/2015. وركزت الدراسة على الخصائص المورفولوجية و النباتية للنبات مثل عدد النباتات في المتر المربع ، وارتفاع النبتة ، عدد السنابل في المتر المربع و تطوير الإنتاج وفي الأخير يتم إدخالهم في النموذج الرسمي. و في الأخير النتائج المتحصل عليها تبين أن الأصناف المدروسة من القمح الصلب و القمح اللين تمثل إنتاج مرتفع في السنة الثانية من الدراسة مقارنة بالسنة الماضية.

الكلمات المفتاحية :

القمح الصلب _ القمح اللين _ المورفولوجية _ الأصناف _ النموذج الرسمي

Liste des tableaux

Tableau 1. Les dix grands premiers producteurs de blé dans le monde.

Tableau 2: Composition chimique des grains de céréales.

Tableau 3 : Rôle du précédent cultural pour la culture du blé.

Tableau4: Principaux ravageurs, maladies et adventices du blé.

Tableau 5 : spécifications exigées des semences certifiées.

Liste des figures

Figure 1: Répartition de la production céréalière dans le monde en 2008

Figure 2: Structure du grain de blé.

Figure 3 : Cycle de développement du blé.

Figure 4: Culture de céréale au Stade de tallage.

Figure 5: Schéma de production de semences.

Figure 6: image du centre national de contrôle et certification des semences et plantes (CNCC)

Figure 7 : image de la station expérimentale de bab el zouar

Figure 8 : dispositif expérimental de l'essai VAT

Figure 9 : image de la parcelle des essais VAT

Figure 10 : charrue à disque

Figure 11 : charrue à soc

Figure 12 : la herse

Figure 13 : le semoir de précision

Figure 14 : le motoculteur

Figure 15 : moissonneuse batteuse

Figure 16 : remplissage des variétés dans les sacs

Figure 17 : balance électronique de précision

Figure 18 : image de la parcelle des essais DHS

Figure 19 : fréquence des plantes ayant la dernière feuille retombante.

Figure 20 : Glaucescence du limbe

Figure 21 : Glaucescence du col de l'épi ; Pilosité du dernier nœud

Figure 22 : Glaucescence de l'épi

Figure 23 : Dernière feuille : glaucescence de la graine

Figure 24 : La chambre froide

Figure 25 : loup binoculaire

Figure 26 : épis en bouquet

Figure 27: nombre de plants/m² de blé dur année (2014-2015).

Figure 28: nombre de plants/m² de blé dur année (2015-2016).

Figure 29: nombre de plants/m² de blé tendre année (2014-2015).

Figure 30: nombre de plants/m² de blé tendre année (2015-2016).

Figure 31:épiaison de blé dur (2014-2015)

Figure 32:épiaison de blé dur (2015-2016)

Figure 33:épiaison de blé tendre (2014-2015)

Figure 34:épiaison de blé tendre (2015-2016)

Figure 35:nombre d'épis/m² de blé dur (2014-2015)

Figure 36:nombre d'épis/m² de blé dur (2015-2016)

Figure 37: nombre d'épis/m² de blé tendre (2014-2015)

Figure 38: nombre d'épis/m² de blé tendre (2015-2016)

Figure 39: la hauteur de blé dur (2014-2015)

Figure 40: la hauteur de blé dur (2015-2016)

Figure 41 : la hauteur de blé tendre (2014-2015)

Figure 42 : la hauteur de blé tendre (2015-2016)

Figure 43 :le rendement de blé dur (2014-2015)

Figure 44 :le rendement de blé dur (2015-2016)

Figure 45:le rendement de blé tendre (2014-2015)

Figure 46:le rendement de blé tendre (2015-2016)

Liste des abréviations

BD : Blé Dur.

BT : Blé Tendre.

Var : Variété.

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

F: valeur observé de variable.

OAIC : Office Algérien Interprofessionnel des Céréales

UPOV : Union International pour la Protection des Obtentions Végétales.

VAT : Valeur Agronomique et Technologique

DHS : Distinction, Homogénéité, Stabilité

Annexe 1 :

Tableau 5 : Fiche technique de la variété témoin Waha

Tableau6 : Fiche technique de la variété témoin Vitron

Tableau7 : Fiche technique de la variété témoin Semito

Tableau8 : Fiche technique de la variété témoin Anza

Tableau9 : Fiche technique de la variété témoin Hidab HD1220

Annexes 2

Tableau 1 : caractère morphologique de la BD var 01 année 2015/2016

Tableau 2: caractère morphologique de la BD var 02 année 2015/2016

Tableau 3: caractère morphologique de la BD var 03 année 2015/2016

Tableau 4: caractère morphologique de la BT var 01 année 2015/2016

Tableau 5: caractère morphologique de la BT var 02 année 2015/2016

Tableur 6 : caractère morphologique de la BT var 03 année 2015/2016

Tableau 7: caractères végétatifs du blé dur en 2eme année (2015/2016)

Tableau 8: caractères végétatifs du blé tendre en 2eme année (2015/2016)

Annexes 3

Tableau 1: analyse de la variance de blé dur 2014/2015

Tableau 2: analyse de la variance de blé tendre 2014/2015

Tableau 3: analyse de la variance de blé dur 2015/2016

Tableau 4: analyse de la variance de blé tendre 2015/2016

Table des matières

Introduction.....	(1)
Chapitre I : étude bibliographique	
1- Origine.....	(4)
a. Origine génétique.....	(4)
b. Origine géographique.....	(5)
2- Classification.....	(5)
3- Situation de la céréaliculture.....	(6)
4- Importance du blé en Algérie.....	(7)
5- Importance du blé dans le monde.....	(7)
Chapitre II : caractères morphologiques	
1- Description générale de la plante du blé.....	(10)
2- Structure et composition du grain de blé.....	(11)
a. L'enveloppe.....	(11)
b. L'amande.....	(11)
c. Le germe.....	(11)
d. Composition chimique des différentes parties du grain.....	(12)
3- L'appareil végétatif.....	(13)
4- L'appareil reproducteur.....	(13)
Chapitre III : caractères biologiques	
1- Description du cycle de développement.....	(16)
2- Cycle de développement du blé.....	(16)
a. Période végétative.....	(16)
a-1-La phase germination – levée.....	(17)
a-2- La phase levée – tallage.....	(17)
b. Période reproductrice.....	(18)
b-1- La phase montaison – gonflement.....	(18)
b-2- La phase épiaison – floraison.....	(18)
c. Période de formation et de maturation du grain.....	(19)
c-1- Grossissement du grain.....	(19)
c-2- Maturation du grain.....	(19)
Chapitre IV : Techniques culturales	
1- Précédent cultural.....	(21)

2-	Travail du sol.....	(22)
3-	Choix variétal.....	(22)
	a. Productivité.....	(22)
	b. Qualité.....	(22)
	c. Précocité.....	(22)
	d. Résistance.....	(23)
	e. Pouvoir de multiplication.....	(23)
	f. Qualité de récolte.....	(23)
4-	Semis.....	(23)
5-	Date et dose de semis.....	(23)
6-	Fertilisation.....	(23)
	a. Fumure de fond.....	(24)
	b. Fumure azotée.....	(24)
7-	Entretien des cultures des céréales.....	(25)
	a. Rotation.....	(25)
	b. Protection intégrée contre les ennemis des céréales.....	(25)
8-	Exigences du blé.....	(26)
	a. Sol.....	(26)
	b. Eau.....	(27)
	c. Gelées.....	(28)
	d. Températures.....	(28)
	e. Photopériode.....	(29)
9-	Répartition bio-climatique en Algérie.....	(29)
10-	Ennemis du blé.....	(30)
	a. Parasites animaux.....	(30)
	b. Champignons.....	(30)
	c. Bactéries.....	(30)
	d. Virus.....	(31)
	e. Mauvaises herbes.....	(31)

Chapitre V : généralité sur les semences

1-	Définition de la semence.....	(33)
2-	Définition de la production.....	(33)
3-	Pourquoi la qualité des semences est-elle importante ?.....	(33)
4-	Quelles sont les caractéristiques d'une bonne semence.....	(33)
5-	Qu'est-ce qu'une semence de bonne qualité ?.....	(34)
6-	Quelles sont les Catégories de semences.....	(34)
	a. Matériel de départ.....	(34)
	b. Semence de pré-base : (génération antérieures aux semences de base).....	(34)
	c. Semence de base.....	(34)
	d. Semences certifiées.....	(35)
7-	Qui intervient dans la production de semences.....	(36)
	a. Les chercheurs.....	(36)
	b. Les producteurs semenciers.....	(36)

c. Les contrôleurs semenciers.....	(36)
8- Pourquoi produire des semences ?	(36)
9- Étapes de la production de semences	(36)
10- Normes de production des semences.....	(37)
11- Comment assurer la qualité des semences après la récolte ?	(37)
12- Modalités d'inscription au catalogue officiel	(37)
Chapitre VI : matériels et méthode	
1- Création et missions de la station du CNCC d'El-harrach.....	(39)
2- Choix de la station d'étude.....	(40)
3- Protocole VAT.....	(40)
a. valeur agronomique et technologique.....	(40)
b. Protocole expérimental de l'essais valeur agronomique et technologique campagne 2015-2016 espèce blé (dur – tendre).....	(41)
b.1. Objectif.....	(41)
b.2. Zones d'expérimentations.....	(41)
b.3. Variétés en demande d'inscription.....	(41)
b.4. Dispositif expérimental de l'essai VAT.....	(42)
c. Itinéraire technique essais VAT.....	(43)
c.1 Travail du sol.....	(43)
c.1.1. travail profond.....	(43)
c.1.1.1. le labour.....	(43)
c.1.2. Travail superficiel.....	(44)
c.1.2.1 déchaumage.....	(44)
c.1.2.2 préparation du lit de semences.....	(44)
d. précédentes cultures.....	(45)
e. le semis.....	(45)
f. la date et la dose de semis.....	(46)
g. fertilisation.....	(46)
h. désherbage.....	(46)
i. traitement fongique.....	(47)
j. La récolte.....	(47)
k. Calcule du rendement.....	(48)
l. Observations et notations.....	(49)
4- Essais distinction, homogénéité, stabilité (DHS).....	(50)
a. Distinction.....	(50)

b. Homogénéité.....	(50)
c. Stabilité.....	(50)
d. les paramètres étudiés.....	(51)
➤ les caractères végétatifs.....	(51)
➤ les caractères morphologique.....	(54)

Chapitre VII : résultats et discussion

1- Essais distinction, homogénéité, stabilité (DHS).....	(57)
2- Essais VAT.....	(57)
3- L'analyse de la Variance (ANOVA).....	(57)
4- Analyses des données.....	(58)
a. Plants/m ²	(58)
a.1. résultats.....	(58)
a.2 discussion.....	(61)
b. Epiaison.....	(61)
b.1. résultats.....	(61)
b.2. discussion.....	(64)
c. Epi/m ²	(64)
c.1. résultats.....	(64)
c.2. discussion.....	(67)
d. Hauteur.....	(67)
d.1. résultats.....	(67)
d.2. discussion.....	(69)
e. Rendement.....	(70)
e.1. résultats.....	(70)
e.2. discussion.....	(72)
Conclusion.....	(75)

Annexe 1

Annexe 2

Annexe 3

Annexe 4

Référence bibliographique

Introduction :

Les céréales sont un groupe de plantes cultivées appartenant à la famille des Poacées (GUIGNARD et DUPONT, 2004). Cette famille, parmi toutes celles du règne végétal, occupe une place à part, non seulement par le nombre de ses espèces (9000), mais encore son ubiquité, sa répartition et son intérêt humain, historique comme économique (GUIGNARD et DUPONT, 2004; ALAIS *et al.*, 2003).

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Elles sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale (SLAMA *et al.*, 2005).

Parmi ces céréales, Le blé qui occupe la première place pour la production mondiale et la deuxième après le riz, comme source de nourriture pour les populations humaines, il assure 15% de ses besoins énergétiques (BAJJI, 1999).

Le Blé, est un terme générique qui désigne plusieurs céréales appartenant au genre *Triticum*. Ce sont des plantes annuelles. Le terme blé désigne également le grain (caryopse) produit par ces plantes. (DJELTI HICHAM ,2014)

Le blé est une céréale importante en termes de consommation intérieure dans de nombreux pays du monde. Il est la matière principale en semoulerie et en meunerie, pour produire la semoule à partir du blé dur et la farine à partir du blé tendre (FEILLET, 2000). Sur la scène mondiale, la superficie moyenne consacrée annuellement à la culture du blé dur s'étend sur environ 18 millions d'hectares, ce qui donne une production annuelle moyenne approximative de 30 millions de tonnes métriques (ANONYME, 2002).

En Algérie, la production nationale de blé est entre 2 millions et 2,8 millions de tonnes par an. Le reste des besoins, soit près de 5 millions de tonnes, est importé. Pour les agriculteurs, la céréaliculture en Algérie reste tributaire des aléas climatiques. Quand l'année pluviométrique est bonne, la production de céréales pourrait atteindre les 4,5 millions de tonnes dont 2,8 millions en blé. Durant les années de sécheresse, la production peut chuter sous le seuil des 2 millions de tonnes (ANONYME, 2005 in BENALIA, 2007).

Le blé est cultivé principalement dans les pays du bassin Méditerranéen à climat aride et semi-aride. Elle se caractérise par l'augmentation de la température couplée à la baisse des précipitations, en plus la désertification et la sécheresse tuent les sols agricoles (ABELEDO et *al.*, 2008). Parmi les pays producteurs de blé dans le monde, la Chine, les Etats Unis, la France, l'Inde, la Turquie, le Canada et l'Ukraine (CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT., 1970; PASTRE et ROA, 1993).

A l'inverse de la production de céréales, la production de semences demande un grand soin, plus de précision dans les procédures et davantage de compétences techniques. Pour avoir accès à des semences de qualité, il faut respecter les règles de reproduction des plantes. L'introduction de procédures de contrôle de qualité garantit une bonne qualité génétique et physiologique des semences pendant le processus de multiplication, pendant les phases d'après récolte et de conservation, jusqu'aux semilles suivantes.

Les agents du Centre de contrôle de la qualité des semences et de ceux de l'agriculture vérifient certains critères de qualité de la semence. Des niveaux légaux minima sont fixés pour chaque génération, ils déterminent l'acceptation ou non des parcelles et des lots de semences produites.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui a pour principal objectif déterminer les variétés de céréales des deux espèces (blé dur, blé tendre) et de produire des semences certifiées.

Chapitre I :
étude bibliographique

1- Origine :

Le blé est l'une des premières espèces cueillies et cultivées par l'Homme, (7000 à 10000 ans), dans le Croissant Fertile, zone couvrant la Palestine, La Jordanie, la Syrie, l'Irak, et une grande partie de l'Iran (CROSTAN ET WILLIAMS, 1981).

a- Origine génétique :

Il y a environ 10 000 ans, au Proche-Orient, dans la région du Croissant fertile (certains chercheurs pensent pouvoir localiser exactement le foyer originel dans le massif montagneux du Karakadag, dans le Sud-Est de la Turquie) que le blé a été domestiqué par hybridation entre trois espèces d'une graminée sauvage, l'épeautre ou engrain sauvage : *Triticum spelta* L., *Triticum boeoticum* et *Aegilops longissima*.

Il a gagné l'Europe occidentale par deux grands axes : d'une part la Méditerranée, un blé panifiable était cultivé dans le sud de la France, d'autre part la vallée du Danube – deux espèces de blés non panifiables (amidonnier et engrain), vieux de 4000 ans, ont été retrouvées dans la région parisienne, ainsi que du froment en Bretagne et en Normandie. La détermination de l'origine de chacun des génomes du blé est difficile du fait de l'évolution des espèces. Les connaissances actuelles concernant l'origine des génomes du blé ont été acquises grâce à des études cytologiques, mais le développement des outils moléculaires a permis d'affiner et de compléter ces connaissances (RAYBURN ET GILL, 1985 ; PICARD, 1988 ; LECORRE ET BERNARD, 1995).

FELDMAN 1976, affirme que le blé tire son origine d'une forme sauvage de l'espèce diploïde (*Triticum monococcum* sensu lato), dans une région délimitée par l'Iran, la Syrie et la Turquie. La première espèce tétraploïde, le *Triticum turgidum* résultat d'une hybridation entre le *T. monococcum* et une herbe nommée *Aegilops speltoides* (Graminé). La domestication de ce blé tétraploïde a donné l'amidonnier, qui est à l'origine des cultivars de blé dur. D'après NACHIT et al., (1998), les espèces sauvages représentent une source très riche de variabilité pour les caractères de qualité. Citant l'exemple du *Triticum dicoccoides* utilisé intensivement

dans l'amélioration génétique de la valeur nutritionnelle et technologique du blé dur. Le genre *Triticum* comporte, 21 espèces; si 16 d'entre-elles peuvent être considérées comme "domestiquées", deux seulement tiennent aujourd'hui une place déterminante dans la culture céréalière mondiale, à savoir : le blé tendre (*T. aestivum* L.) et le blé dur (*T. turgidum conv. durum* Desf.). Au sein du genre *Triticum*, les espèces tétraploïdes sont les plus nombreuses (11 espèces) (MONNEVEUX, 1989 ; ABDELGUERFI et LAOUAR, 2000).

b. Origine géographique :

Le Moyen Orient serait le centre géographique d'origine. À partir duquel, l'espèce s'est différenciée dans trois centres : la méditerranée, le sud de l'U.R.S.S et le proche et moyen orient.

L'Afrique du Nord est considérée comme un centre secondaire de diversification de l'espèce (CHIKHI, 1992).



Figure 1: Répartition de la production céréalière dans le monde en 2008 (<http://www.articque.com/guide-metiers/secteur-agriculture.html>)

2- Classification :

Le blé est une monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* de la famille des *Gramineae*. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec et indéhiscents, appelé caryopse, constitué d'une graine et de téguments (Feuillet, 2000). Le genre *Triticum* appartient à la tribu des *Triticées* au sein de la famille des *Poacées* et plus largement au groupe des angiospermes monocotylédones (BOLOT ET AL., 2009).

Dans le règne végétale, le blé appartient à :

Embranchement : spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédone

Ordre : Graminales

Famille : Graminées

Sous Famille : Festucoideae

Tribu : Triticeae

Sous Tribu : Triricineae

Genre : Triticum

Espèce :

- *Triticum durum* (blé dur)
- *Triticum aestivum* (blé tendre)

3- Situation de la céréaliculture :

La culture des céréales représente un secteur économique important. En effet, c'est un aliment de base d'une très grande partie de la population mondiale. Les pays importateurs et exportateurs de céréales dépendent les uns des autres et ont intérêt à garantir l'approvisionnement de cette denrée alimentaire et à maintenir des prix stables au niveau mondial. Ils collaborent avec les organisations internationales, en particulier le Conseil International des Céréales (CIC), dont le siège est à Londres (Kellou, 2008).

La situation de la céréaliculture est liée à l'évolution des superficies, des productions et par conséquent des rendements des céréales obtenus. Le classement de l'année 2012 des dix premiers producteurs indique que la Chine vient en première position. Par contre les Etats unis se situent en troisième position (tableau1). Sept pays assurent les 3/4 des exportations mondiales et ce sont dans l'ordre les Etats-Unis (20%), l'Australie (12.1%), la France (11.3%), le Canada (10.1%), l'Argentine, la Russie et l'Ukraine (FAO, 2012).

Tableau 1. Les dix grands premiers producteurs de blé dans le monde (106 Tonnes/an) (FAO, 2012)

Rang	Pays	Production (106 t)
1	Chine	115,18
2	Inde	80,80
3	Etats unis d'Amérique	60,10
4	Russian Federation	41,51
5	France	40,79
6	Allemagne	24,11
7	Pakistan	23,31
8	Canada	23,16
9	Australie	22,13
10	Turkie	19,66

4- Importance du blé en Algérie :

La culture des céréales est forte ancienne en Algérie, elle couvre actuellement une surface de 3,3 millions hectares soit 40 % de la surface agricole utile. Les blés tiennent une place de premier ordre parmi les cultures céréalières, ils constituent la majorité des ressources énergétiques dont dépend la population algérienne.

La production Algérienne en céréales est confrontée à plusieurs contraintes biotiques et abiotiques d'ordres climatiques et phytosanitaires. Ainsi, sur les 40 dernières années, on enregistre un écart de 1 à 5 entre une année désastreuse (9,7 millions de q en 1994) et une année d'abondance (52,5 millions de q en 2009) (FAOSTAT, 2013). Le déséquilibre entre le niveau actuel de la consommation et celui de la production nationale conduit l'Algérie à des

importations massives. En 2011, la facture des importations algériennes de blé s'élevait à 2,11 milliards de dollars) (CNIS, 2012).

Selon BENCHARIF et RASTOIN, (2007), les céréales constituent la base du modèle de consommation alimentaire Algérien, comme dans la plus part des pays méditerranéens. L'Algérie se situe au premier rang mondial pour la consommation des céréales. C'est le troisième pays importateur des céréales dans le monde après le Brésil et l'Egypte (KELLOU, 2008). Selon les données du CIC, (2013), l'Algérie a importé 545.000 t de blé dur à la fin novembre 2012 contre 527.000 t au cours de la précédente campagne, soit une hausse de plus de 3%. La cause de recul du rendement est la conséquence de la sécheresse qui a frappé les pays.

La consommation de céréales en Algérie représente 25% des dépenses alimentaires (RASTOIN et BENABDERRAZIK, 2014). Les céréales et leurs dérivées constituent l'une des bases importantes de l'agroalimentaire en Algérie. Cette importance est due au mode et aux habitudes alimentaires de la population, notamment pour la semoule (pain, pâtes, couscous, galette de pain...) et la farine (pain) ; En matière de consommation soit environ 177 à 180 kg /habitant /an en équivalent semoule et farine (KELLOU, 2008).

5- Importance du blé dans le monde :

La culture des céréales représente un secteur économique important au niveau international. Les céréales demeurent l'aliment de base d'une très grande partie de la population mondiale. Le blé, le maïs et le riz sont les trois principales céréales cultivées dans le monde.

La production du blé des différents pays n'est pas stable, ceci relève du fait que cette céréale est produite dans des zones et climats très variables comme le bassin méditerranéen (la sécheresse a l'Afrique du nord). Le blé est aussi produit dans les plaines du nord des Etats-Unis, dans le désert d'Arizona, en Californie et au Canada, (France Agrimer, 2013). En plus, il existe une production de blé au Mexique, au Kazakhstan et en Australie.

En terme de production mondiale, la moyenne annuelle durant la période allant de 2001 à 2011 est de l'ordre de 36.33 Mt avec des pics qui atteignent les 40 Mt en 2005, 2009 et en 2010. Les pays de la méditerranée produisent près de 50 % de la production mondiale, l'Italie et la France viennent en premier rang. Le Canada est le premier pays producteur de blé. Une partie non négligeable de la production mondiale est concentrée dans les pays du Maghreb, la Turquie et la Syrie. Les échanges mondiaux se tiennent sur 21% de la production mondiale, soit entre 7,1 et 7,6 Mt de 2008 à 2012. Les premiers pays exportateurs sont : le

Canada, les Etats-Unis et la France. Tandis que les premiers importateurs sont : l'Algérie, l'Italie et le Maroc, pays méditerranéens où la consommation du blé est concentrée (L'Herbier, 2014).

Selon les statistiques du Conseil International des Céréales CIC, (2013), la production de blé continue de décliner dans le sud de l'union européenne. Au Maghreb, la production décline d'environ 100 000 t à 5,3 million de t. Les productions ont chuté à cause de la sécheresse qui a frappé les pays. Au total, à l'échelle mondiale, la production se contracte de 1,4 million de t. La demande mondiale en blé est en hausse et la baisse de la production entraîne une augmentation des prix des échanges mondiaux.

Chapitre II :
caractères morphologiques

1- Description générale de la plante du blé :

SOLTNER (1990), rapporte que La plante de blé, s'agit d'une graminée annuelle de hauteur moyenne (BOZZINI, 1998) et comme toutes les céréales, c'est un système vivant qui peut être divisé en deux parties : Une souterraine assurant la communication sol/plante, c'est le système racinaire, et une partie aérienne qui permet les échanges plante-atmosphère, notamment les processus de photosynthèse et de transpiration.

Le blé possède un système racinaire assez développé par rapport à celui du maïs ou des graminées prairiales. Le système racinaire comprend des racines séminales produites par la plantule durant la levée, ainsi que des racines adventives qui se forment plus tard à partir des nœuds à la base de la plante et constituent le système racinaire permanent (CLARKE *et al.*, 2002). Outre leur rôle d'ancrage de la partie aérienne de la plante, les racines permettent de puiser l'eau dans une partie du sol (la réserve utile) pour la restituer dans l'atmosphère par transpiration. Si l'eau disponible diminue, la succion du sol augmente et les racines ont de plus en plus de difficultés à extraire l'eau. Le volume occupé par les racines d'une plante dans le sol a une grande importance pour l'absorption de l'eau et l'élaboration de la sève. L'espace racinaire varie selon la nature et la structure du sol, et selon le type de plantes et les contraintes agro-environnementales dans lesquelles celles-ci évoluent (SOLTNER, 1990).

CLARKE *et al.* (2002), souligne que Le système aérien est constitué par les talles, tiges cylindriques, dressées habituellement creuses et subdivisées en entre-nœuds. Le chaume (talle) se forme à partir de bourgeons axillaires des nœuds à la base de la tige principale, ou brin-maître. Les feuilles se composent d'une base (gaine) entourant la tige, d'une partie terminale qui s'aligne avec les nervures parallèles et d'une extrémité pointue. Au point d'attache de la gaine de la feuille (limbe) se trouve une membrane mince et transparente (ligule) comportant deux petits appendices latéraux (oreillettes).

L'inflorescence du blé est un épi muni d'un rachis portant des épillets séparés par de courts entre-nœuds (BOZZINI, 1988). Chaque épillet compte deux glumes (bractées) renfermant de deux à cinq fleurs distiques sur une rachéole. Chaque fleur parfaite est renfermée dans des structures semblables à des bractées, soit la glumelle inférieure (lemma ou lemme) et la glumelle supérieure (paléa). Chacune compte trois étamines à anthères biloculaires, ainsi qu'un pistil à deux styles à stigmates plumeux. À maturité, le grain de pollen fusiforme contient habituellement trois noyaux. Chaque fleur peut produire un fruit à une seule graine, soit le caryopse. Chaque graine contient un large endosperme et un embryon aplati, situé à l'apex de la graine et à proximité de la base de la fleur (BOZZINI, 1988).

2- Structure et composition du grain de blé :

Selon SURGET et BARRON (2005), Le grain de blé a une forme ovoïde et présente sur la face ventrale un sillon qui s'étend sur toute la longueur. A la base dorsale du grain, se trouve le germe. Le grain de blé mesure entre 5 et 7 mm de long, et entre 2,5 et 3,5mm d'épaisseur, pour un poids compris entre 20 et 50 mg. Par ailleurs, selon (CALVEL, 1983), la couleur de blé varie du roux au blanc. En rapport avec le pays d'origine, le sol, la culture et le climat.

En outre, d'après EMILLIE (2007), le grain de blé se compose de trois parties (figure2) :

a. L'enveloppe:

L'écorce représente à elle seule 20% du poids du grain, elle est formée de plusieurs couche et l'on observe, au microscope de l'extérieur vers l'intérieur les zones suivantes :

- Le péricarpe qui constitue l'enveloppe, il est formé de plusieurs cellules à membrane épaisse.
- Le tégument séminal qui contient les colorants de blé (jaune ou roux), la bande hyaline qui est transparente lorsqu'on l'observe au microscope.

b. L'amande:

Encore appelée albumen, représente la majeure partie de blé, 77 à 80% du poids du grain, elle est limitée à sa partie inférieure par le germe. Elle est constituée d'un ensemble de cellules renferment les grains d'amidon, réunis entre eux par un réseau de gluten. C'est ce dernier qui confère à la farine la propriété de former une pâte élastique lorsqu'on y ajoute de l'eau. Lorsque l'on va de la périphérie de l'amande vers le centre les grains d'amidon deviennent plus nombreux.

L'assise protéique : qui est composée de cellule de taille moyenne, de forme cubique a paroi moins épaisse que celle du péricarpe et moins lignifiée.

c. Le germe:

Il représente environ 3% du poids de la graine, Le germe provient de la fusion des gamètes mâles et femelles. Il est constitué d'une part, de l'axe embryonnaire qui donnera la tigelle, le mésocotyle et la radicule et d'autre part du scutellum qui donnera le cotylédon (Evers et Millar, 2002 ; Surget et Barron, 2005). Le germe est la partie du grain où le taux d'humidité et la concentration en lipides sont les plus importantes (Pomeranz, 1988). Les protéines dans le germe sont des albumines et globulines et représentent environ 35% de la matière sèche. Il est riche en matière grasses, en sucres et vitamines (B et E) (GODON, 1982).

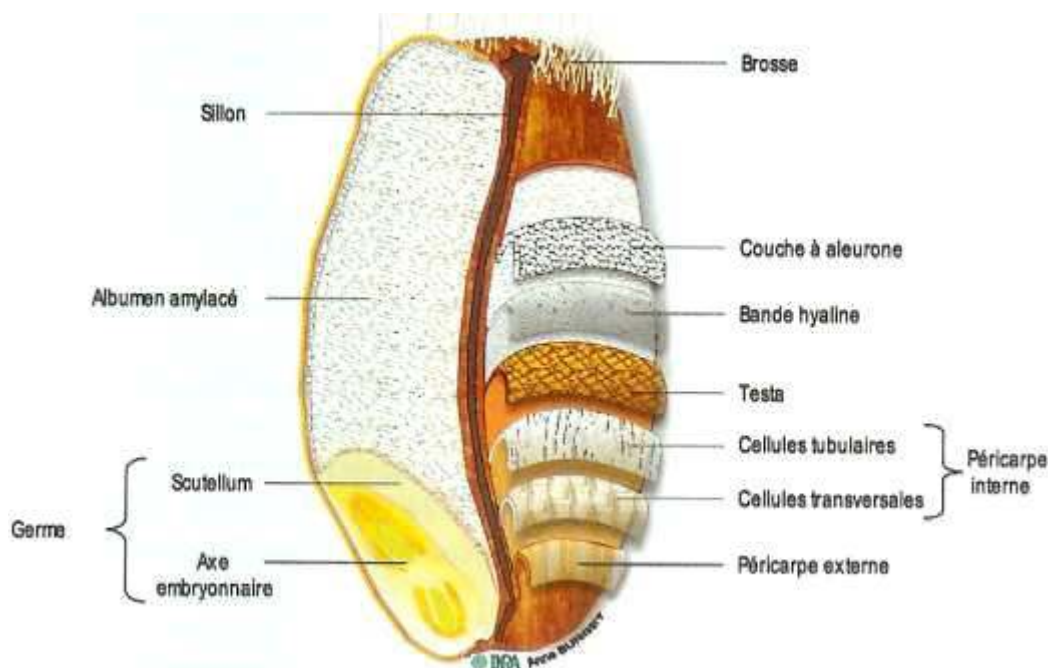


Figure 02: Structure du grain de blé (SURGET & BARRON, 2005)

d. Composition chimique des différentes parties du grain :

Les grains de céréales (tableau 02) sont des organes végétaux particulièrement déshydratés, leur teneur en eau est environ de 14 %. Le cotylédon du blé représente 82 % à 85 % du grain, il accumule toutes les substances nutritives nécessaires : glucides, protéines, lipides, substances minérales et vitamines (CRETOIS *et al.*, 1985).

Pendant la maturité de la graine les substances de réserves sont accumulées soit dans le cotylédon, soit dans le péricarpe. Ces substances sont principalement des métabolites qui

assurent la nutrition de la plantule lors de la germination. Les réserves de la graine comprennent essentiellement :

- 70 à 80 % de **glucides**, essentiellement de l'amidon ; du gluten associé à l'amidon ; des hémicelluloses (des parois cellulaires); des sucres solubles et des protides.
- 9 à 15 % de **protéines** : essentiellement des protéines de réserves.
- 1,5 à 2 % de **lipides** dont 60 % sont des lipides libres apolaires et 40 % sont des lipides polaires.
- **Enzymes** tels que : des α et β amylases, des protéases ainsi que des lipases et des lipoxygénases (CAMPION ET CAMPION, 1995 ; SAMSON ET MOREL, 1995 ; CHERDOUH, 1999).

Tableau 02: Composition chimique des grains de céréales (%) (JEANTET *et al.*, 2007).

Espèce	Eau	Amidon et petit glucide	Protéines	Lipides	Fibres	Minéraux (taux de cendre)
Blé dur	13-15	62-66	13-14	1.8-2.0	5.0-5.5	1.9-2.0
Blé tendre	13-15	64-68	10-12	1.7-1.9	5.0-5.5	1.7-1.9

3- L'appareil végétatif :

L'appareil végétatif est constitué de talles émises depuis le plateau de tallage situé à la base de la plante. Ces talles se développent à partir du bourgeon principal (talle principale) et des bourgeons axillaires (talles secondaires). Chaque talle se compose de différents phytomères formés de tige, gaine, limbe foliaire, un bourgeon axillaire qui porte à son sommet un épi formé de deux rangées d'épillet situés de part et d'autre du rachis (BOYELDIEU, 1999).

L'épillet regroupe trois à quatre fleurs à l'intérieur de deux glumes. Chaque fleur est dépourvue de pétales, entourée de deux glumelles. Elle contient trois étamines et un ovaire surmonté de deux styles plumeux. La fleur du blé est dite cléistogame, c'est-à-dire que, le plus souvent, le pollen est relâché avant que les étamines ne sortent de la fleur. Du fait du caractère cléistogame de la fleur, l'autofécondation est le mode de reproduction le plus fréquent (autogamie). Les glumes et les glumelles sont éliminées au moment du battage pour libérer le grain. Le grain, ou caryopse, est à la fois le fruit et la graine du fait que les enveloppes du fruit sont soudées à celle de la graine. Ses réserves sont contenues dans

l'albumen composé de 65% d'amidon, 15% de protéines, de 15% d'eau et de divers micro éléments comme le Fe, Zn, les acides gras et les vitamines (BOGARD, 2011). La qualité de la pâte de la farine est liée à la structure et à la composition de l'amidon.

4- L'appareil reproducteur :

Les fleurs sont groupées en inflorescences élémentaire. Une inflorescence est composée d'unités morphologique de base : les épillets ou groupe de fleurs sont de deux type :

- Epi : est constitué d'un arc (rachis) sur lequel sont fixés les épillets (CARRE, GONDE, JUSSIAUX., 1968).

Le blé montre une autogamie prépondérante avec une tendance marquée à la cleistogamie , fécondation réalisée avant l'écartement des glumes, sortie des étamines après la fécondation. L'ovaire évolue pour former le grain.



Chapitre III :

caractères biologiques

1- Description du cycle de développement :

Il faut une centaine de jours environ pour réaliser un cycle de développement complet de graine à graine, et donc passer d'une génération à la suivante, chez le blé. Le cycle est un peu plus long pour un blé d'hiver semé en automne.

2- Cycle de développement du blé :

Afin de caractériser le cycle de développement du blé, différentes échelles de notation ont été développées, portant soit sur des changements d'aspect externe, soit sur les modifications d'aspect interne des organes reproducteurs.

- L'échelle de JONARD et KOLLER, (1950) utilisée pour reconnaître les stades par des changements d'aspect externe (Levée - Montaison).
- L'échelle de ZADOKS *et al.*, (1974) utilisée pour reconnaître les stades par des modifications d'aspect interne (Différentiation de l'épi : Stade épi 1 cm) (GATE, 1995).

Le cycle biologique du blé est une succession de périodes subdivisées en phases et en stades.

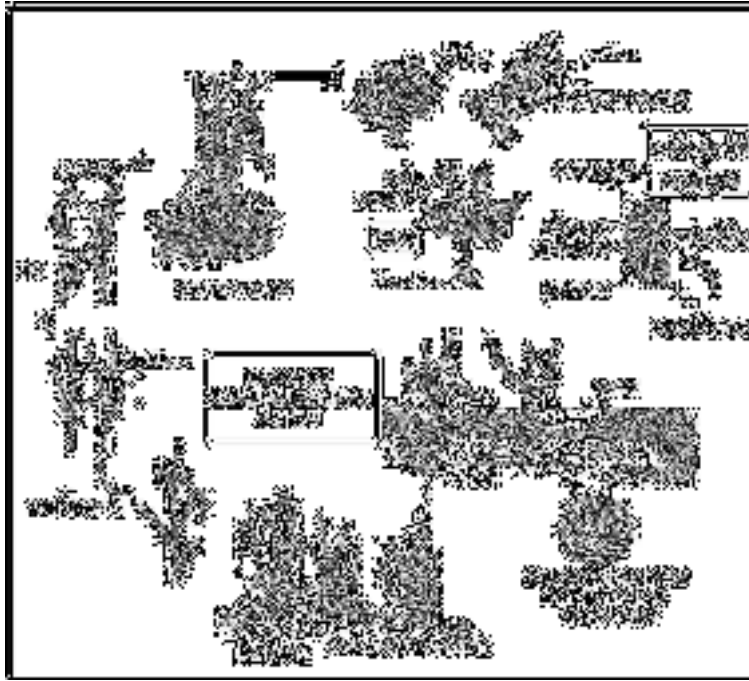


Figure 3 : Cycle de développement du blé (Henry *et al.*, 2000)

a. Période végétative :

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

a.1. La phase germination – levée :

La germination de la graine se caractérise par l'émergence du 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).

a.2. La phase levée – tallage :

MOULE, (1971) rapporte que la production de talles commence à l’issue du développement de la troisième feuille. L’apparition de ces talles se fait à un rythme régulier 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 de 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). Quand le tallage est excessif, les besoins en eau sont très importants, alors que la plupart des talles restent stériles. La fin du tallage représente la fin de la période végétative, elle marque le début de la phase reproductive, conditionnée par la photopériode et la vernalisation qui autorisent l’elongation des entre-nœuds (GATE, 1995).

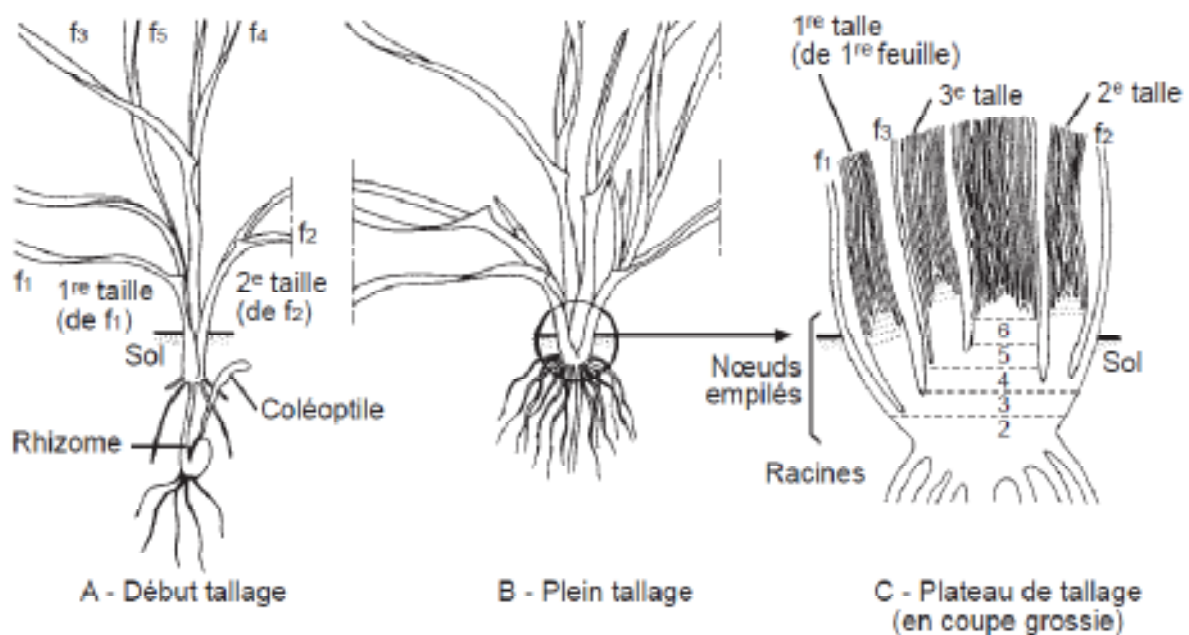


Figure 4: Culture de céréale au Stade de tallage (BOYELDIEU ,1999)

b. Période reproductrice :

b.1. La phase montaison – gonflement :

Selon CLEMENT-GRANCOURT et PRATS, (1971), 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. 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.

b.2. La 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 grains par épi (MASLE-MEYNARD, 1980).

c. Période de formation et de maturation du grain :**c.1. 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 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 ». L'autre partie des réserves se trouve encore dans les tiges et les feuilles qui commencent à jaunir. Les réserves du grain proviennent en faible partie de la photosynthèse nette qui persiste dans les dernières feuilles vertes. Chez les variétés

tardives, cette quantité est de 12 % contre 25 % chez les précoces. La majeure partie des réserves accumulées vient des tiges et les feuilles jaunissantes, mais non encore desséchées (BOULELOUAH, 2002).

c.2. Maturation du grain:

D'après GATE, (1995), 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. 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 « rayable à l'angle» (20 % d'humidité) puis, « cassant sous la dent» (15-16 % d'humidité).

Chapitre IV :

Techniques culturales

1- Précédent cultural :

Le précédent cultural a une influence indiscutable sur le niveau de parasitisme, sur les travaux nécessaires effectués sur la fertilisation de la culture en cours et sur l'état structural du sol. Malgré l'utilisation des techniques les plus appropriées de travail du sol, d'application rationnelle de la fertilisation et des traitements phytosanitaires, les différentes plantes laissent le sol après leur récolte dans un état modifié (DOTCHEV et BELAID, 1990 ; KRIBAA *et al.*, 2001).

L'absence d'une rotation ou blé sur blé favorise les proliférations des parasites (Nématodes, Champignons, insecte) et des mauvaises herbes ; ce qui engendre fréquemment une baisse des rendements. Le tableau 3 valorise le rôle du précédent cultural pour la culture du blé en Algérie

Tableau 3 : Rôle du précédent cultural pour la culture du blé (DOTCHEV ET BELAID,1990).

Précédent cultural	Culture suivante Blé
Blé	-
Orge	-
Avoine	+
Mais	+
Sorgho	-
Riz	++
Tournesol	++
Arachide	++
Pois chiche	+
Lentille	++
Haricot	++
Soja	++
Fève	+
Tabac	++
Betterave	++
Pomme de terre	++
Vesce	++
Bersim	++
Luzerne annuelle	++
Luzerne pluriannuelle	++
Jachère travaillé	++

Indication :

++ : Très bon précédent cultural.

+ : Bon précédent cultural.

_ : Mauvais précédent cultural.

2- Travail du sol :

Différentes combinaisons de productions végétales, de rotations et de méthodes de travail du sol peuvent influencer de diverses manières sur la qualité des sols et de l'eau (Anonyme, 2005).

Le travail du sol vise à mettre celui-ci dans un état tel que les plantes y trouvent les conditions de développement idéales en lui donnant la structure physique la plus favorable à la culture pratiquée et en favorisant l'activité biologique du sol (AUBERT, 1977). Le travail du sol a pour rôle d'enfouir les résidus de récolte et les fertilisants ou les amendements. Il permet aussi de maîtriser les populations d'adventices (VIAUX, 1999).

Le labour constitue la principale étape du travail du sol pour l'installation de la culture. Il s'effectue entre 12 et 25 cm, il est recommandé d'éviter les labours trop profonds qui demandent beaucoup de puissance et qui ont pour effet de diluer la matière organique et les éléments minéraux (SIMON *et al.*, 1989 in BOULAL *et al.*, 2007). Le sol doit respecter les conditions d'une bonne germination et d'une bonne levée : humidité, aération, température, absence d'obstacles, gênant le passage de la plantule. Pour cela PREVOST (1990), rapporte qu'il est nécessaire de préparer un lit de semence, c'est à dire de travailler la couche superficielle du sol qui accueille les graines avec un soin particulier.

3- Choix variétal :

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

a. Productivité :

Sans aucun doute, la capacité de production de la variété est un facteur fondamental qui doit orienter notre choix. Cependant, selon les particularités agro climatiques, la production peut être plus ou moins régulière.

b. Qualité :

Le critère de qualité est complexe et recouvre plusieurs facteurs dont ; les caractéristiques technologiques, certaines variétés peuvent ainsi mieux répondre que d'autres à une spécificité recherchée par le sélectionneur et l'industriel.

c. Précocité :

Les variétés modernes présentent une période de floraison maturité plus courte que les anciennes, ce qui permet de concilier beaucoup plus facilement les deux facteurs; floraison tardive pour éviter les gelées et maturité précoce pour éviter le dessèchement.

d. Résistance :

Il est indispensable que la variété possède une résistance suffisante aux maladies et aux accidents les plus fréquents dans la région.

e. Pouvoir de multiplication :

Non seulement la multiplication naturelle des plantes permet d'économiser beaucoup de graines, ce qui n'est pas négligeable, mais en plus elle permet de compenser une naissance déficiente si peu de plantes parviennent à émerger (AIT KAKI, 1993).

f. Qualité de récolte :

En ce qui concerne les blés durs, la culture est destinée à la fabrication des semoules et des pâtes alimentaires. La semoulerie recherche des lots ayant des rendements élevés en semoule.

4- Semis :

Le semis consiste à placer les graines à une certaine profondeur dans le lit de semence. Il faut placer les graines à une profondeur régulière de 4 à 6 cm pour faciliter la levée des plantules (BOULAL *et al.*, 2007).

La date de semis ne doit pas être trop précoce pour les céréales à pailles. Pour ces cultures, il faut rechercher un bon compromis entre de bonnes conditions d'implantation et le risque de favoriser le développement de maladies ou de mauvaises herbes qui nécessiteront l'utilisation importante de produits phytosanitaires (VIAUX, 1999). La dose de semis est étroitement liée avec la densité du peuplement recherchée pour chaque espèce et variété cultivée (BELAID, 1996).

5- Date et dose de semis :

La date de semis dépend de chaque variété. Elle permet de maîtriser la période optimale de floraison pour éviter les gelées tardives et les siroccos précoces. Elle permet aussi de profiter, pour le semis tardif, de l'action favorable des pluies sur les structures du sol ; mais un semis tardif provoque une diminution du nombre de racines primaires (CHABI *et al.*, 1992) et limite le tallage herbacé. Selon CLEMENT et PRATS (1970), l'époque la plus favorable est comprise entre le 01 novembre et le 15 décembre.

6- Fertilisation :

La texture des sols présente une grande importance agronomique car elle joue un rôle déterminant dans la fertilité, donc pour la productivité des cultures (RAMADE, 2003). Toute méthode de production végétale, qu'elle soit extensive ou intensive, traditionnelle ou biologique, prélève dans le sol les éléments fertilisants dont elle a besoin. Ces prélèvements

varient selon le type de sol et l'intensité de production et augmentent avec la production de biomasse (ANONYME, 2005).

Selon ANONYME (2005), les pratiques de gestion des éléments fertilisants pour améliorer le rendement des engrais et réduire les pertes d'éléments fertilisants dans l'environnement. Ces pratiques comprennent entre autres :

- l'évaluation des besoins en éléments fertilisants en faisant régulièrement des tests sur le sol et les cultures avant d'épandre des éléments fertilisants.
- le choix du bon moment pour épandre des éléments fertilisants afin d'adapter l'alimentation aux besoins de la croissance des cultures.
- l'épandage des éléments fertilisants à proximité des racines.
- le choix du produit fertilisant en fonction de sa stabilité chimique dans le sol.
- la succession de cultures qui consomment de l'azote et des cultures qui fixent l'azote.

a. Fumure de fond :

Celle-ci doit être apportée au moment du labour, La potasse paraît en aidant à une meilleure utilisation de la fumure azotée. Les quantités à apporter au labour sont de 80 à 100 unités de P₂O₅ et de 100 à 200 unités de K₂O suivant la richesse des sols.

b. Fumure azotée :

Selon CLEMENT et PRATS (1970), les meilleurs résultats sont obtenus, soit avec des apports de 80 unités au début du tallage, soit mieux 40 unités au début du tallage (fin janvier, début février) plus 40 unités au début de la montaison. Les apports au semis semblent peu favorables, entraînant un trop grand allongement du premier entre-noeud et favorisant la verse. L'apport avant la montaison paraît le plus marquant, mais à la condition que le sol ne soit pas trop sec.

Une bonne alimentation en eau après la floraison permet aussi une assimilation tardive de l'azote qui peut améliorer la teneur en protéines du grain. Un manque d'eau début montaison réduit l'effet de l'azote sur le peuplement.

La fixation symbiotique de l'azote atmosphérique et l'assimilation des nitrates du sol, subissent une diminution plus ou moins importante avec l'intensité de la contrainte hydrique. Une insuffisance en azote, en présence d'une fourniture correcte en phosphore, entraîne une maturation précoce pouvant modifier la qualité, en augmentant par exemple le taux de matière sèche. Des excès d'azote conduisent à un retard de la maturité et une humidité élevée de la récolte, en particulier si le temps est humide au moment de la moisson. La composition minérale de la plante est influencée directement par l'équilibre des éléments nutritifs, à ce titre

un excès de potassium réduit l'absorption de calcium et de magnésium. Une déficience en oligo-élément provoque une baisse de rendement et de défauts de qualités très divers. Par conséquent la qualité dépend aussi de caractéristiques du sol, comme l'acidité. Une prairie cultivée en sol acide peut être carencée en cobalt, un élément essentiel pour les animaux

Une fertilisation optimale, avec un bon équilibre entre les éléments nutritifs, est indispensable pour assurer à la fois de hauts rendements et une bonne qualité ; les fumures permettent d'accéder à la qualité optimale. Pour une utilisation donnée de produit ne sont pas toujours identiques à celle qui procure les meilleurs rendements (GHOUAR, 2006).

7- Entretien des cultures des céréales :

a. Rotation :

La rotation est le système le plus ancien, et encore un des plus efficaces, pour contrôler les nématodes, les pathogènes originaires du sol et un grand nombre d'insectes. L'objectif d'une rotation est de dissocier le développement de la population pathogène présente dans le sol et la croissance de la plante-hôte, en introduisant des cultures qui sont insensibles à celui-ci, ou qui inhibent son développement; elle influence la conservation des sols et leur fertilité (GUET, 2003; ANONYME, 2005).

Selon GUET (2003), les différents facteurs à prendre en compte dans la rotation sont les suivants :

- contrôle préventif des maladies et ravageurs.
- adaptation aux exigences de la culture en matière organique.
- contrôle des herbes.
- introduction de plantes correctives ou améliorantes.

Les rotations comprenant les plantes fourragères, des engrais verts et des cultures de couverture hivernales tendent à provoquer une érosion plus limitée et à améliorer la qualité des sols. Les rotations comportant des jachères d'été peuvent accroître le risque de salinisation et d'érosion (ANONYME, 2005).

b. Protection intégrée contre les ennemis des céréales :

La protection des cultures est une composante indispensable de tout système agricole. En effet, les nuisances amenées par certaines plantes ou certains animaux sont parfois particulièrement préjudiciables aux productions agricoles. Cependant, la protection des cultures doit être menée de façon à minimiser les risques pour l'environnement, et les systèmes agricoles gérés de façon à réduire en amont les risques phytosanitaires (BERTRAND, 2001).

Il paraît donc indispensable, pour pouvoir élaborer ces stratégies d'avoir de bonnes connaissances sur les adventices, les maladies ou les ravageurs. Il faut non seulement savoir les reconnaître, mais aussi connaître leur biologie c'est à dire leur cycle de reproduction, les facteurs qui favorisent leur développement et leurs ennemis naturels (VIAUX, 1999).

La conception de systèmes de culture intégrés repose en grande partie sur l'emploi de systèmes d'aide à la décision à la fois d'ordres tactique et stratégique (NEY et *al.*, 1998).

Selon BERTRAND (2001), les méthodes à adapter en céréaliculture sont les suivantes :

- allonger la rotation et soigner le programme d'assolement permet de diminuer les risques de maladies et d'éviter la spécialisation de la flore.
- tenir compte des précédents culturaux pour éviter les problèmes sanitaires et valoriser au mieux les précédents.
- choisir des variétés résistantes aux parasites.
- bien gérer l'interculturel, les techniques de faux-semis.
- maîtriser la densité et la date de semis. Les densités doivent être calculées au plus juste et les dates ne doivent pas être trop précoces.
- diminuer les doses d'azote.
- valoriser les structures paysagères telles que les haies, bosquets, bandes herbeuses, de façon à favoriser les auxiliaires.
- connaître les modes d'activité des auxiliaires et ravageurs afin de cibler au mieux les périodes et les produits pour traiter.

8- Exigences du blé :

a. sol :

Le sol ce n'est pas une matière compacte mais un système complexe de composés minéraux et organiques dans lesquels des facteurs comme le climat, l'eau et d'autres substances, les organismes présents dans les sols et les plantes agissent ensemble dans des processus dynamiques. Les sols sont des corps naturels autonomes : ce sont des produits de transformation de substances organiques et minérales, dépendant de la couche végétale, les plantes elles-mêmes dépendent du sol sur lequel elles poussent (BLIEFERT et PERRAUD, 2001).

Les espèces de blé prospèrent sur une gamme assez variée de sols et l'optimum semble être des terres neutres, profondes et de texture équilibrée. En sol peu profond, le rendement en grain des céréales est pénalisé (BOULAL et *al.*, 2007).

Selon SOLTNER (1999), il y a trois caractéristiques qui font une bonne terre à blé :

- une texture fine, limono-argileuse, qui assurera aux racines fasciculées du blé une grande surface de contact donc une bonne nutrition.
- une structure stable, qui résiste à la dégradation par les pluies d'hiver. Le blé n'y souffrira pas d'asphyxie et la nitrification sera bonne au printemps.
- une bonne profondeur et une richesse suffisante en colloïdes argile et humus sont capables d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux forts rendements. (GONDE et JUSSIAUX, 1980).

b. Eau :

La culture des céréales exige que la croissance végétale commence tôt, afin que les plantes puissent tirer le meilleur parti possible des précipitations hivernales (LERY, 1982). Les blés ont des besoins en eau respectifs d'environ 450 et 550 mm en moyenne au cours de leur cycle de développement. (TIMOUSSARH et *al.*, 2006 in BOULAL et *al.*, 2007). La quantité d'eau disponible, emmagasinée pendant l'hiver, ne peut en général assurer une croissance végétale satisfaisante pendant une année; le terrain est donc laissé en jachère d'été pour que les couches profondes récupèrent l'humidité (LERY, 1982).

De fortes pluies provoquent un engorgement du sol entraînant le pourrissement des semences. Ce pourrissement est à mettre en relation avec un déficit d'oxygène se produit quand l'engorgement dure quelques jours. En outre, de fortes pluies peuvent provoquer, sur les sols limoneux, la formation d'une croûte de battance qui peut être un obstacle à la levée. Celle-ci est retardée et certaines plantes disparaissent (GIBAN, 2001).

Après la levée, des pluies excessives provoquent l'asphyxie des racines et un ralentissement de la croissance de la plante. Ce retard, qui peut s'observer tant sur le rythme d'apparition des feuilles que des talles, est généralement accompagné d'un jaunissement des feuilles les plus âgées. Il en résulte, au stade épi à 1 cm, une production de matière sèche réduite, susceptible de limiter le nombre de talles qui donneront des épis (GIBAN, 2001).

La sécheresse retarde souvent les stades de développement de la plante à cause de l'inhibition de la croissance par de déficit hydrique (HARGAS, 2007). Quand le déficit hydrique apparaît pendant la période de tallage herbacé, la vitesse d'émission des talles

diminue et si le déficit s'accroît sévèrement, il y a arrêt du tallage. En cours de montaison, et notamment pendant les premières semaines de la montaison, le stress hydrique accentue très sensiblement le taux de régression des talles (GATE, 1995). Chez le blé, la régression est apparente sur les épillets de la base de l'épi et elle concerne en priorité les talles les moins développées.

En l'absence d'humidité suffisante, la graine n'évolue pas et la levée de la culture est retardée. Outre les situations extrêmes qui peuvent se traduire par une absence de levée, on constate généralement une levée irrégulière (GIBAN, 2001).

c. Gelées :

Les gelées de printemps sont provoquées par un refroidissement nocturne intense et leur gravité est due au fait qu'elles se produisent à une époque de reprise de la végétation (VILAIN, 1997). Ils peuvent être dus à une nécrose partielle du rhizome, dont l'évolution sous l'effet des micro-organismes (comme *Fusarium*), conduit progressivement à la rupture totale d'alimentation de la plantule. Les dégâts foliaires constituent les premiers symptômes apparents des méfaits du gel. Ils se caractérisent d'abord par une teinte vert foncé ou un rougissement des feuilles et des gaines (GATE, 1995).

d. Températures :

Pour le cycle des céréales, le zéro de germination du blé est de 0°C. Selon la sensibilité variétale, le seuil thermique de mortalité varie entre -12 et -16°C (SIMON *et al.*, 1989 in BOULAL *et al.*, 2007). De plus, le blé est moins sensible à la température durant sa phase végétative par rapport à sa phase reproductive (BOULAL *et al.*, 2007). La date de récolte du blé correspond à 1100–1200°C après l'épiaison en l'absence de fortes pluies tardives (GATE et GIBAN, 2003).

Des températures basses de l'ordre de 5°C gênent la sortie des feuilles dont le limbe peut alors être déformé. La déformation a lieu sur les bords du limbe, en général dans son tiers supérieur lui conférant un aspect « étranglé ». A l'épiaison, le froid peut gêner la sortie des épis et l'on constate parfois qu'ils se plient lorsque les barbes ou les becs de glumes restent accrochés au niveau de la ligule de la dernière feuille (GATE, 1995).

Au stade 1 à 3 feuilles du blé, suite à des températures minimales de l'ordre de -8°C à -10°C, on peut constater des dégâts foliaires qui se manifestent par un rougissement puis par un dessèchement des feuilles à partir de leur extrémité. Des températures basses intervenant au moment de la méiose du grain de pollen peuvent engendrer des déficits de grains par épi (GIBAN, 2001).

L'effet des hautes températures au semis se matérialise par une réduction de la longueur du coléoptile, la plante ne peut pas s'ancrer en profondeur et devient très sensible aux effets du stress thermique (HARGAS, 2007).

Des températures élevées supérieures à 28°C pendant la maturation du grain, peuvent expliquer le phénomène d'échaudage physiologique. Les symptômes sont plus importants lorsque l'élévation de température est brutale et que cette température reste élevée longtemps (GIBAN, 2001).

L'élévation de la température, tard au cours du cycle de développement de la plante, particulièrement après anthèse, est une contrainte à l'augmentation des rendements en zone semi-aride (HARGAS, 2007).

e. Photopériode :

On désigne par photopériode, l'influence de la durée d'éclairement journalier sur le développement de la plante. Le blé est adapté aux jours longs (donc la floraison s'effectue plus rapidement en jours longs). Il faut que la durée d'éclairement soit d'environ 12 heures pour que l'épi commence à monter dans la tige (SIMON *et al.*, 1989 in BOULAL *et al.*, 2007).

La durée du jour en dessous de laquelle il n'y a pas de développement se situe aux alentours de 6 à 7 heures. A l'opposé, la durée du jour à partir de laquelle le développement s'effectue le plus rapidement est de l'ordre de 18 heures (GATE et GIBAN, 2003).

9- Répartition bio-climatique en Algérie :

Les potentialités des différentes espèces de céréales varient en fonction des conditions édapho-climatiques de chaque région (BOULAL *et al.*, 2007). Les emblavures totales en céréales se situent annuellement entre 2.900.000 et 3.500.000 hectares. Un peu moins d'un tiers de ces emblavures sont localisées dans des zones agro-écologiques recevant une pluviométrie moyenne supérieure à 450 mm/an. Le climat, notamment la pluviométrie, reste le facteur prédominant qui conditionne fortement les récoltes (FELIACHI, 2000).

Selon FELIACHI (2000), la céréaliculture est pratiquée dans quatre grandes zones agro climatiques :

- un espace à faible potentialité : localisé dans le sud des Hauts Plateaux (zone agropastorale), 1.800.000 ha, pluviométrie inférieure à 450 mm et rendement de 5-6 qx/ha;
- un espace steppique : pratiquée dans un écosystème fragile, avec une surface de 300.000 800.000 ha;

- un espace au niveau des zones sahariennes qui se subdivisent en deux catégories : la première est représentée par le système traditionnel, occupe une surface de 35.000 ha, la deuxième qui occupe une surface de 10.000 ha concerne la céréaliculture sous pivot, localisée en zones arides et semi arides;
- un espace à haute potentialité : localisé entre les plaines littorales et sublittorales et le nord des Hauts Plateaux, occupe une superficie de 1.200.000 ha, pluviométrie entre 450 et 800 mm, rendement moyen de 10- 15 qx/ha.

10- Ennemis du blé :

Comme toutes les autres plantes cultivées par l'homme, les céréales à paille peuvent être attaquées par un grand nombre d'organismes parasites macroscopiques et microscopiques. Ces organismes peuvent être groupés en :

a. Les déprédateurs:

Ils, comprennent l'ensemble des ravageurs inclus dans le règne animal allant des vers, aux mammifères : nématodes, insectes, oiseaux, rats. (RICHARDS *et al.*, 1985) .Ces agents blessent les parties souterraines ou aériennes de la plante. A titre d'exemple les (nématodes) provoquent des coupures ou des déformations du système racinaire, comme Le nématode *Meloidogyne naasi* qui provoque un ralentissement de la croissance chez les céréales à paille et peut même réduire ou inhiber l'épiaison, les insectes et les oiseaux provoquent des dégâts mécaniques sur les parties aériennes (ANONYME ,1971).

b. Champignons :

L'infection par les champignons pathogènes peut être à l'origine de maladies provoquant des pertes assez importantes à la culture de blé. Les champignons, Pouvant s'adapter à tous les milieux, absorbent les éléments nutritifs qu'ils puisent dans les tissus de l'hôte. Parmi ces champignons on distingue (PRESCOTT *et al.*, 1987): (*Puccinia sp.* : Agent des rouilles), (*Erysiphe sp.* : Agent de l'oïdium), (*Tillitia sp.* : Agent des caries), (*Ustilago sp.* : Agent des charbons) et (*Fusarium sp.* : Agent des fusarioses).

c. Bactéries :

Ces micro-organismes pathogènes peuvent être disséminés par les insectes, le vent, l'eau. Des blessures superficielles ou des stomates ouverts permettent aux bactéries de pénétrer dans les tissus de la plante hôte. Elles envahissent le système vasculaire ou les espaces intercellulaires et provoquent des nécroses par les toxines ou les enzymes qu'elles

sécrètent. Parmi ces bactéries on peut citer (PRESCOTT *et al.*, 1987) : *Pseudomonas syringae* : agent de la brûlure bactérienne de la feuille.

d. **Virus :**

Agents de viroses, ils parasitent les cellules des plantes et altèrent leur vigueur. Plusieurs viroses sont transmises par des insectes (Pucerons), des nématodes et des champignons. Parmi ces agents on peut citer (KAMEL, 1994) : Le V.M.S.O : agent de la mosaïque striée de l'orge, transmis par la semence, s'attaquant généralement à l'orge mais aussi au blé, à l'avoine, au maïs et à d'autres graminées.

e. **Mauvaises herbes :**

Elles comprennent les plantes adventices qui exercent une concurrence avec les plantes cultivées. Elles peuvent être nuisibles par compétition pour les éléments nutritifs, l'eau, la lumière et l'air (tableau 4).

Tableau4: Principaux ravageurs, maladies et adventices du blé (RICHARDS *et al.*, 1985).

Stade Végétative	Maladies cryptogamiques	Ravageurs	Adventices (mauvaises herbes)
Semis - Levée	Fonte de Semis	Limaces, mouches, grises des céréales, tipules, taupins	Folle avoine Ray – grass Paturin Vulpin , Gaillet Matricaire
Levée-tallage	Maladies du pied: Rhizoctone	Pucerons	Veronique, Agrostide
Montaison	- Rouilles , - Piétin – verse, - Oïdium.	- Cnephasia (tordeuse) - Agromyza (mineuse) - Oiseaux	En plus des adventices cités dessus on a : Chénopodes, Chardon, Coquelicot, liseron
Epiaison	Rhynchosporiose Fusariose, Septoriose, Charbons	- Cécidomyies des épis -Pucerons -Oiseaux	

Chapitre V :

généralité sur les semences

1- Définition de la semence :

La semence, ou graine, est une "surdouée" de la biodiversité, capable de transmettre, disséminer, multiplier et conserver un patrimoine génétique.

2- Définition de la production :

La production de semences est un prolongement de la sélection : la sélection permet de satisfaire la demande par la création de nouveaux génotypes.

La production de semences, quant à elle, permet de multiplier et de conserver ce qui a été créé. Donc la semence est l'entité génétique qu'il faut fournir chaque année aux cultivateurs et dont le rendement, hormis l'itinéraire technique, dépend de l'adaptation de la variété aux conditions agro-climatiques de la région.

3- Pourquoi la qualité des semences est-elle importante ?

La plupart des agriculteurs savent que les grains de blé qu'ils récoltent ne servent pas toujours de semences. Les grains endommagés ou cassés peuvent servir pour l'alimentation mais ne doivent pas être utilisés comme semences. Les semences achetées dans les magasins ou dans les marchés, données comme cadeau par d'autres producteurs, peuvent avoir été endommagées par des insectes ou être pourries, cassées ou moisies. De plus, la variété peut ne pas être pure et adaptée ; elle peut être contaminée par d'autres variétés. Tous ces aspects peuvent diminuer le rendement à la récolte et contribuer à la diffusion de maladies.

D'après DAVID., 1998.

- La qualité des semences est très importante, car elle détermine le rendement de la culture et l'homogénéité de la production.

4- Quelles sont les caractéristiques d'une bonne semence :

Les graines, selon les espèces, ont des caractéristiques différentes de longueur, de largeur, d'épaisseur, de poids, de volume, de rugosité et de densité, de forme et de couleur. Les graines de chaque espèce ont des caractéristiques propres de forme (ronde, longue...) et de nature des téguments (lisse, rugueux, poilu ou barbu). Des différences de longueur, de largeur, d'épaisseur et de PMG (poids de 1000 grains) existent également. Ces dernières varient pour une espèce, selon les variétés ou les caractéristiques de production d'un lot. C'est cet ensemble de connaissances souvent lié à l'expérience des opérateurs qui guidera le réglage de chaque appareil de triage.

5- Qu'est-ce qu'une semence de bonne qualité ?

Une semence de bonne qualité doit :

- Pureté variétale : Il s'agit de mesurer, au sein du lot de graines, le taux de graines s'écartant de la plante modèle de la variété. On peut la mesurer au champ en

effectuant des observations sur le port des plantes, au moment de l'épiaison ou de la floraison. Pour les semences certifiées la pureté variétale est de l'ordre de 99,7%

- Pureté spécifique : Il s'agit de mesurer dans les lots la présence de graines d'autres espèces, en général adventices. Pour les semences certifiées la pureté spécifique est de l'ordre de 93%.
- Faculté germinative : C'est le nombre de germes viables dans un délai de « n » jours (différent selon les espèces) et dans des conditions de température et d'hygrométrie optimales. Pour les céréales, la faculté germinative est de l'ordre de 85% à 8 jours.
- Etre bien sèche, avec un taux d'humidité maximal 15%.
- Etre propre et exempte de matières inertes : elle ne doit pas être mélangée à des matières inertes, comme les glumes, des débris végétaux, des cailloux ou de la terre.
- Etre exempte de graines d'autres espèces, en particulier de semences d'espèces adventices.
- Etre saine.
- Répondre aux besoins du producteur.

6- Quelles sont les Catégories de semences :

a. Matériel de départ :

Il s'agit du matériel initial (lignée ou clone) qui permet de répondre ou de poursuivre chaque année la sélection conservatrice de la variété. Les épis provenant des plantes initiales sont appelés G0, ils sont semés en lignes. Le produit obtenu par le battage des lignes forme la première génération, appelée G1. Le produit obtenu par semis de la première génération forme la deuxième génération appelée G2.

b. Semence de pré-base : (génération antérieures aux semences de base) :

Il s'agit des semences d'une génération se situant entre le matériel de départ et la semence de base. MACIEJEWSKI (1991), affirme que le produit obtenu par le semis de la deuxième génération forme la troisième génération ou G3. A la demande de l'établissement producteur, la G3 peut être certifiée en tant que semence de base.

c. Semence de base :

Il s'agit de semences produites selon les règles de sélection conservatrice de l'espèce, et normalement prévues pour la production de semences certifiées. Le produit obtenu par le semis de la troisième génération forme la quatrième génération ou G4 qui constitue

normalement la semence de base. Les classements en semences de base de la G4 est subordonné aux résultats enregistrés en culture sur le ou les échantillons prélevés sur la G3.

d. Semences certifiées :

Il s'agit de semences provenant directement de multiplication de semences de base ou le cas échéant, a la demande de l'obteneur et après accord de l'organisme concerné d'une semence de pré-base. MACIEJEWSKI (1991), affirme toutefois, que dans les conditions définies par les règlements techniques ou lorsque l'autorisation en aura été donnée par arrêté ministériel, la catégorie ' semence certifiée ' pourra être subdivisée en semences certifiées de première reproduction (R1), semence certifiées de deuxième génération (R2), etc., suivant le rang de la génération en cause.

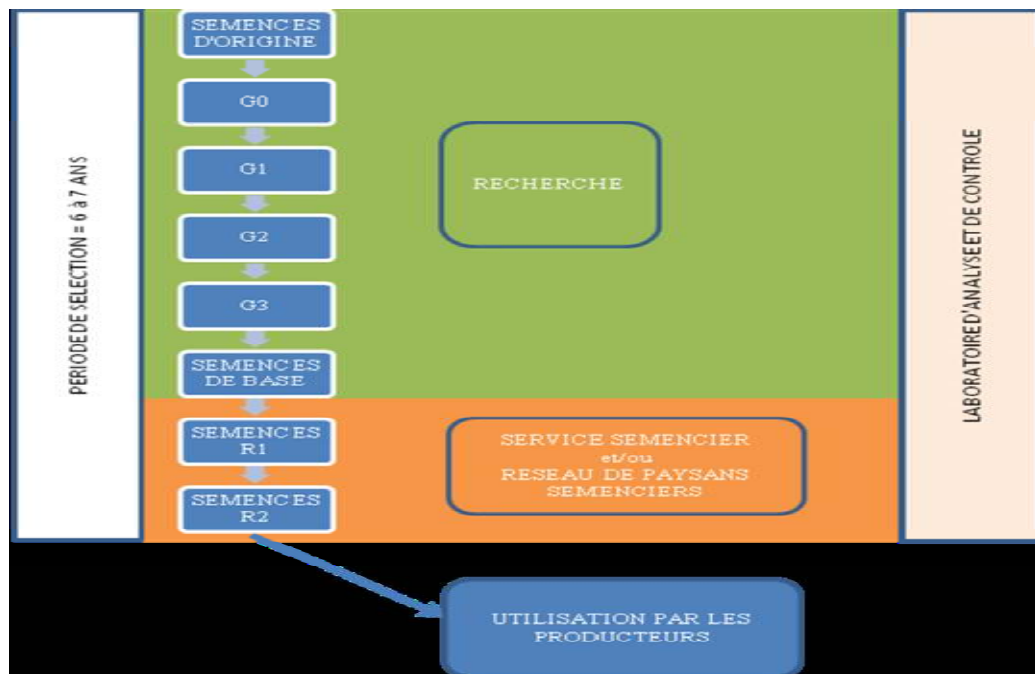


Figure 5: Schéma de production de semences

7- Qui intervient dans la production de semences ?

La production de semences implique différents acteurs de la filière :

a. Les chercheurs :

Ils créent les nouvelles variétés, développent les paquets techniques d'accompagnement et mettent à la disposition des services demandeurs des semences de pré-base et/ou des semences de base de la variété créée homologuée. Ils assurent la responsabilité de conservation/maintenance des semences de souche et la multiplication de semences pré-base. Cette étape est rigoureuse, elle requiert l'élimination stricte des plants hors-types, des plants malades et plants d'autres espèces cultivées ainsi que des adventices dangereuses. Chaque variété est accompagnée d'une fiche technique.

b. Les producteurs semenciers (organismes de développement ou particuliers) :

Ils acquièrent les semences de la recherche (semences de pré-base ou de base) et les multiplient pour obtenir des semences de base ou certifiées, dans un but économique.

c. Les contrôleurs semenciers :

Ils dépendent de l'État. Leur rôle est de contrôler la production de semences et d'attester du respect des normes établies pour leur certification. Le contrôle se fait en deux étapes : les inspections au champ et les analyses de laboratoire.

8- Pourquoi produire des semences ?

L'intérêt principal de la production de semences est l'obtention d'une grande quantité de semences identiques, à un coût réduit, au moment voulu et à l'endroit indiqué, à partir d'une petite quantité de graines et pour la satisfaction d'un grand nombre de demandeurs. La motivation de l'agriculteur semencier réside dans la rémunération intéressante et rapide de son travail, s'il produit des semences qui correspondent aux besoins du marché.

9- Étapes de la production de semences :

➤ **G0 : C'est le matériel de départ :**

Il est issu d'autofécondations effectuées par le sélectionneur de la variété.

➤ **G1, G2, G3 : Ce sont les semences de pré-base :**

Elles correspondent à des générations successives de multiplication.

Production des semences par autofécondation (utilisation de sachets d'autofécondation pour protéger la panicule) ou en pollinisation libre en isolement, on peut ainsi envisager la méthode des parcelles gigognes dans laquelle le champ de la génération plus récente est entouré par celui de la génération suivante.

➤ **G4 : Ce sont les semences de base :**

Elles sont obtenues à partir de la multiplication des semences de G3

➤ **R1, R2 :**

Ce sont les **semences certifiées** de première et deuxième reproduction (R1 : issue des semences de base et R2 : issue de R1)

Production par différentes structures (organisation non-gouvernementale, organisme de développement, paysan semencier, etc.)

10-Normes de production des semences :

Pour la production de semences, le choix du terrain est primordial. Il faut choisir :

- Un sol fertile, de texture appropriée au blé
- Un terrain plat, accessible, pour faciliter le suivi et les contrôles.
- Un champ homogène : évitez la présence de termitières, de souches d'arbres ou d'arbustes et d'arbres qui peuvent faire de l'ombre.
- Pour la parcelle semencière, choisir un champ isolé des autres champs de blé, pour éviter la contamination de la variété par du pollen d'autres variétés transporté par le vent ou les insectes. Respectez les distances d'isolement selon les catégories de semences.

11-Comment assurer la qualité des semences après la récolte ?

Après le triage des semences, leur taux de germination doit être contrôlé sur un échantillon d'au moins 200 - 400 graines (400 graines pour respecter les normes ISTA), soit 100 par répétition. Les résultats du test indiquent aux producteurs la quantité de semences qu'ils doivent semer pour obtenir un bon rendement. (Tableau 5 annexe 4).

Pour certifier les semences, le taux de germination doit être au minimum de 85 %.

12-Modalités d'inscription au catalogue officiel :

Pour qu'une variété soit autorisée à la production et à la commercialisation, elle doit être inscrite au catalogue officiel et doit répondre aux conditions suivantes :

- Porter une dénomination qui ne peut être confondue avec celles des variétés déjà existantes.
- Être reconnue distincte, homogène et stable (épreuve **DHS**).
- Présenter une valeur agronomique et technologique (épreuve VAT).

Chapitre VI :
matériels et méthode

1- Création et missions de la station du CNCC d'El-harrach :

Le Centre National de Contrôle et de Certification des semences et plants est un établissement public à caractère administratif créé par décret n° 92-133 du 28 mars 1992 (ANONYME, 2006). Il a pour missions le contrôle et la certification des semences et des plants et la gestion du catalogue officiel des espèces et variétés des plantes cultivées. En matière de contrôle et de certification des semences et plants, le centre est chargé notamment :

- Du contrôle en pleine végétation des semences et des plants.
- Du contrôle au laboratoire des qualités physiologiques, physiques et sanitaires de toutes semences et/ou plants, de production nationale et/ou d'importation.
- Du contrôle des conditions de stockage et de conservation des semences et des plants.
- De la certification des semences et des plants préalables à toute commercialisation et utilisation.
- De délivrer des documents officiels de certification dont les modèles sont définis par arrêté du Ministère de l'Agriculture.
- De proposer toute réglementation en la matière et de veiller à son application.

En outre, le centre est chargé d'organiser et de fournir l'assistance technique aux producteurs multiplicateurs et aux établissements producteurs pour la préservation et l'amélioration des semences et des plants de production nationale (Anonyme, 2006).



Figure 6: image du centre national de contrôle et certification des semences et plantes (CNCC) (Google earth).

2- Choix de la station d'étude :

- La présence de la station expérimentale CNCC à bab ezzouar.
- Essais expérimentales des céréales.
- Accessibilité au terrain, sécurité, l'aide des ingénieurs à partir de données des informations sur les parcelles, sur les travaux qui ont été réalisés.



Figure 7 : image de la station expérimentale de bab el zouar (Google earth).

3- Protocole valeur agronomique et technologique (VAT) :

a. valeur agronomique et technologique :

La variété nouvelle doit également posséder une valeur agronomique et technologique suffisant par rapport aux variétés les plus utilisées. (CNCC, 2015)

Une variété possède une valeur agronomique et technologique, si elle présente, par rapport aux variétés inscrites une amélioration significative pour la productivité et la valeur d'utilisation. (CNCC, 2015).

Ces épreuves VAT portent sur le rendement, l'adaptation aux conditions du milieu ainsi que le comportement des nouvelles variétés vis-à-vis des maladies cryptogamiques. (CNCC, 2015)

b. Protocole expérimental de l'essai valeur agronomique et technologique campagne 2015-2016 espèce blé (dur – tendre) :

b.1 Objectif :

L'étude de la valeur agronomique et d'utilisation des variétés proposées à l'inscription sur la liste A qui est une liste définitive et la liste B qui est une liste provisoire.

Caractérisation et identification de certaines variétés de blé (dur – tendre) qui sont dans le réseau de production de semence.

b.2 Zones d'expérimentations :

Les essais valeurs agronomiques seront menés dans les différentes zones agro-pédo-climatiques, nous avons choisis de travailler sur la zone I.

- **Zone I** : littorale et sub littorale : Bab Ezzouar.

b.3 Variétés en demande d'inscription :

Conformément au programme établis par le CNCC.

Matériel végétal utilisé en étude 1^{ère} année

Blé dur	Blé tendre
BD var 01	BT var 01
BD var 02	BT var 02
BD var 03	BT var 03
Simeto	Anza
Virton	HD1220
Waha	

Matériel végétal utilisé en étude 2^{ème} année

Blé dur	Blé tendre
BD var 01	BT var 01
BD var 02	BT var 02
BD var 03	BT var 03
Simeto	Anza
Virton	HD1220
Waha	

Variétés témoins retenues :

Blé dur	Blé tendre
Vitron	Anza
Simeto	HD 1220
Waha	

b.4 Dispositif expérimental de l'essai VAT :

Dispositif FISHER à quatre répétitions minimum pour des raisons d'analyses statistiques et de la validité de l'essai. (Figure 8)

- ✓ Facteur étudié : variété.
- ✓ Dimension de la parcelle : 12 m².

Sens du semis



Répétition 1

V9	V8	V2	V4	V7	V1	V5	V3	V6
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Répétition 2

V5	V1	V6	V8	V3	V9	V4	V7	V2
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Répétition 3

V4	V3	V7	V9	V5	V2	V6	V8	V1
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Répétition 4

V6	V9	V8	V1	V4	V3	V7	V2	V5
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Figure 8 : dispositif expérimental de l'essai VAT



Figure 9 : image de la parcelle des essais VAT

c. Itinéraire technique essais VAT :

c.1 Travail du sol :

L'objectif du travail du sol est avant tout de préparer la parcelle pour l'implantation d'une culture. Les objectifs sont multiples : modification de l'état structural, nivellement, destruction des adventices ou des repousses de la culture précédente, enfouissement d'engrais, de résidus de récolte ou de pesticides, évacuation de l'eau en excès.

Fondamentalement, un itinéraire de travail du sol comprend deux types d'opérations, que l'on distingue par le volume de terre affecté par les outils : le travail profond concerne l'ensemble des horizons travaillés sur une profondeur pouvant atteindre 60 cm (sous-solage), et les opérations de travail superficiel, qui ne touchent que les premiers centimètres du sol.

c.1.1 travail profond :

c.1.1.1 le labour :

Il est effectué en Novembre 2015 en la présence d'un engrais de fond TSP (superphosphate triple 46% de P).

Il est réalisé généralement à une profondeur comprise entre 25 et 40 cm. avec une charrue à disques ou à socs. Ses principales fonctions sont d'augmenter la porosité globale du sol, d'enfouir des amendements organiques éventuels et des résidus de culture, d'enfouir les adventices, d'enfouir des engrais minéraux et éventuellement des résidus de pesticides.



Figure 10 : charrue à disque (<http://vieilles-soupapes.grafbb.com/t2476-charrue-reversible-hydraulique-a-cinq-disques-tubert>)



Figure 11 : charrue à soc (<http://www.groupe-premium.com/conseils/attelage-des-charrues-a-soc/>)

c.1.2 Travail superficiel :

c.1.2.1 déchaumage :

Il est réalisé après la récolte du précédent cultural, avec des outils à dent ou à disque, à une profondeur de 10 à 15 cm. Sa fonction principale est d'homogénéiser la répartition des résidus de culture et des adventices présents en surface du sol et sur la profondeur travaillée.

c.1.2.2 préparation du lit de semences :

il s'agit généralement d'un ensemble d'opérations réalisées entre le labour et le semis, dont l'objectif est surtout de préparer le lit de semences, principalement en lui

conférant une structure favorable à la germination des cultures ultérieurement semées, mais aussi en éliminant les adventices présentes, et parfois en enfouissant certains produits agro-pharmaceutiques. L'émiettement et le nivellement du sol qui résultent de ces opérations sont en général également propices au déroulement d'une récolte en fin de cycle dans de meilleures conditions. L'émiettement (sur une profondeur de 5 à 10 cm) est réalisé par un outil tracté à pointes (herse).



Figure 12 : la herse (http://www.quivogne.fr/Herses--0000462-vente/HVGP_Herse_plate--0000226.html)

d. précédentes cultures :

Pour les céréales, il est préférable de choisir des parcelles avec un précédent cultural autre que céréales (légumineuses par exemple) afin de bénéficier des reliquats nutritifs au niveau du sol. Pour un bon précédent cultural on doit éviter une précédente céréale et assurer qu'il ait eu une bonne homogénéisation de la culture, dans le cas de notre essai la précédente culture été la pomme de terre.

e. le semis :

On parle de semis pour la mise en place de graines. L'opération est caractérisée par une date, une profondeur, est une densité. Le semis est réalisé avec un semoir « de précision », ou « semoirs monograines », où l'écartement entre graines sur le rang est contrôlé.



Figure 13 : le semoir de précision (<http://www.uk.vicon.eu/layout/set/Vicon-Seeding-Equipment/Precision-Seed-Drills/Precision-Drills/Vicon-Unicorn/Features>)

f. la date et la dose de semis :

Le semis a été effectué le 09 décembre 2015 avec une densité de peuplement de 250 grains/m².

g. fertilisation :

Pour la croissance et le développement de la plante, elle a besoin de nombreux fertilisants (azote, phosphate, potassium), on distingue par fertilisation les apports d'engrais (substance chimique apportant des éléments minéraux à une plante cultivée) et la fumure (désignant l'apport de fumier, mais par extension toutes les déjections d'animaux).

Les fertilisations effectuées au cours de cette expérience sont :

1^{er} apport d'Urée : au stade tallage 66kg/ha (1/3 de 2qt/ha).

2^{eme} apport d'Urée : le 28 mars 2016 au stade montaison- début épiaison 134kg/ha (2/3 de 2 qt/ha).

h. désherbage :

Le désherbage est la pratique qui consiste à lutter contre les adventices, ou mauvaises herbes. Il permet de limiter l'envahissement des champs par les mauvaises herbes qui concurrencent les plantes cultivées en utilisant les ressources du sol (eau et minéraux) ainsi que la lumière.

Le désherbage a été réalisé par 2 méthodes :

Le désherbage chimique : on a utilisé le Granstar 75 (15g/ha) pour les mauvaises herbes moins sensibles, il a été réalisé le 24 février 2016.

Le désherbage mécanique : à été effectué à l'aide d'un motoculteur le 24 mars 2016 afin de détruire les adventices levés pour éviter la concurrence avec la culture.



Figure 14 : le motoculteur (http://briban.0forum.biz/gallery/Album-1/Motoculteur-BRIBAN-avec-Moteur-Bernard-6cv-pic_60.htm)

i. traitement fongique :

Un traitement fongique consiste à éliminer ou limiter le développement des champignons parasites des végétaux.

Dans le cas de notre expérience on a utilisé le traitement fongique le 24 avril 2016 avec un produit fongicide qui est l'Artea 330 : systémique : oïdium, rouille, septo, rhyngo, helmintho a (0,5 L/ha).

j. La récolte :

La récolte du blé commence lorsque l'humidité du grain est de 13 à 14%. Une humidité élevée du grain (récolte précoce) peut gêner le battage et favoriser le développement des champignons et insectes au niveau des graines stockées. Une récolte trop tardive (humidité du grain trop basse) peut entraîner l'égrenage des épis et la casse des graines. La récolte été faite en 2 jours le 11 et le 12 juillet 2016 à l'aide d'une moissonneuse batteuse expérimental de 2 m de largeur.



Figure 15 : moissonneuse batteuse



Figure 16 : remplissage des variétés dans les sacs

A chaque mètre carré la moissonneuse batteuse effectue une récolte et s'arrête jusqu'à épuisement de la surface expérimentée. Ensuite vient l'opération du remplissage dans les sacs étiquetés portant le nom de la variété et le numéro de la répétition, ainsi les grains ne seront pas mélangés.

k. Calcule du rendement :

On prend chaque sac et on le pèse pour déterminer le poids frais qui représente la masse récoltée sur chaque parcelle élémentaire exprimée en kg.



Figure 17 : balance électronique de précision

l. Observations et notations :

Les observations et les notations définies ci dessous sont toutes importantes. Elles vont contribuer à l'appréciation de la valeur agronomique des essais et des facteurs de régularité de rendement.

- **Date de levée :** date à laquelle la plus part des lignes de semis sont visibles (90 % des plantes sont levées).
- **Peuplement à la levée :** (levée au m²) : un premier comptage en diagonale se fait au stade 2 à 3 feuilles. Le peuplement est calculé à partir des dénombrements de pieds trouvés sur 3 placettes de 1 mètre linéaire placées au hasard au niveau des parcelles élémentaires et évalués en nombre de plantes au m².
- **Précocité :** la notation est effectuée quand 50% des épis apparaissent hors de la gaine des feuilles.
- **Peuplement épis** (nombre d'épis par parcelle) : un comptage d'épis est effectué entre le stade épiaison et maturité en posant une placette de 1 mètre entre deux lignes de semis choisis au hasard et comptés tous les épis de part et d'autre de la placette. Il faut faire trois comptages en diagonale pour chaque parcelle élémentaire.

- **Hauteur de la plante** : la mesure représentée et en cm effectuée au stade maturité sur toutes les variétés sur un maximum de répétitions.

4- Essais distinction, homogénéité, stabilité (DHS) :

a. Distinction :

Une variété est distincte, si elle possède un caractère important, précis et peu fluctuant ou plusieurs caractères combinés, qui la distinguent nettement de toute autre variété inscrite. (CNCC, 2015)

b. Homogénéité :

Une variété homogène si toutes les plantes qui la composent sont semblables pour l'ensemble des caractères qui l'identifient. (CNCC, 2015)

c. Stabilité :

Une variété est stable si elle conserve toutes ses principales caractéristiques tout au long des cycles de sa reproduction ou de multiplication. (CNCC, 2015)

Les notations des caractères végétatifs et morphologiques sont réalisées selon les principes directeurs de l'Union pour la Protection de l'Obtention Végétale (UPOV). (CNCC, 2015)

A cet effet, une fiche descriptive est établie à partir des observations recueillies pendant toute la durée de l'étude. (CNCC, 2015)

Le plan parcellaire comprend toutes les variétés homologuées depuis la création du CNCC, toutes les espèces sont mise côte à côte sur des parcelles de 1 m² pour mieux définir la distinction présente dans les caractères végétatives des variétés. (CNCC, 2015)

Au cours de notre étude on a mis l'accent sur la distinction afin de voir si les variétés candidates à l'homologation sont distinctes des autres variétés et pour établir leur fiche variétale (végétative sur champ et morphologique au laboratoire). (CNCC, 2015)



Figure 18 : image de la parcelle des essais DHS

d. les paramètres étudiés :

- les caractères végétatifs :



Figure 19 : fréquence des plantes ayant la dernière feuille retombante.



Figure 20 : Glaucescence du limbe



Figure 21 : Glaucescence du col de l'épi ; Pilosité du dernier nœud



Figure 22 : Glaucescence de l'épi



Figure 23 : Dernière feuille : glaucescence de la gaine

➤ caractère morphologique :

Pour étudier les caractères morphologiques on rassemble quelque épi en bouquet avec des étiquettes qui porte le nom de chaque variété, ensuite on détache un épi pour voir ses caractères morphologiques sous loupe binoculaire et les noter. Dès que la notation se termine on les conserve dans une chambre froide a une température de 8 degré.



Figure 24 : La chambre froide



Figure 25 : loupe binoculaire



Figure 26 : épis en bouquet

Chapitre VII :
résultats et discussion

1- Essais distinction, homogénéité, stabilité (DHS) :

L'annexe 2 représente les tableaux : (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8).

Les résultats des essais DHS ont révélé que :

Les variétés étudiées en 1ere année et en 2eme année se distinguent entre elles par rapport aux variétés témoins par au moins un caractère, les plantes de chaque variété sont identiques pour l'ensemble des caractères qui les identifient, les principales caractéristiques des variétés étudiées sont conservées au cours de leur reproduction. D'autre part on constate qu'il y'a une légère différence sur le plan des caractères végétatives et morphologiques due probablement aux conditions de climat et du sol.

2- Essais valeur agronomique et technologique (VAT) :

L'introduction de nouvelles variétés en céréaliculture dans les essais expérimentaux étaient le prélude de l'intensification et de la diversification des grandes cultures en Algérie.

Afin de tester et de déterminer les potentialités de 3 variétés du blé dur et 3 variétés de blé tendre, nous avons établi un protocole expérimentale qui consiste à étudier leurs comportement a travers des paramètres agronomiques pendant 2 ans et de les comparer avec des variétés témoins.

Le but visé, est de sélectionner les meilleurs génotypes pour les introduire dans le catalogue national, en se basant ainsi sur 5 paramètre agronomiques à savoir :

- Plants/m²
- Epiaison
- Epis/m²
- Hauteur
- Rendement

3- L'analyse de la Variance (ANOVA) :

Le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir de données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (DAGNELIE, 2006)

La réalisation du test se fait en comparant la valeur F observé avec une valeur théorique extraite à partir de la table F de Fisher pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$; 0,01 ou 0,001. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau $\alpha = 0,05$; 0,01 ou 0,001. On dit conventionnellement que l'écart observé est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif (DAGNELIE, 2006).

Ce test est utilisé :

- Pour comparer, entre variétés, par année et pour l'ensemble des deux années du même site les moyennes de chacune des caractéristiques obtenues.

4- Analyses des données :

Tous les essais ont été répétés 4 fois. Les résultats sont soumis à l'analyse de la variance à un facteur (variétés). Les analyses statistiques ont été faite avec Excel.

Les tableaux (1) (2) (3) (4) de l'annexe 3 présentent :

L'analyse de la variance du 1^{er}, 2^{eme}, 3^{eme} tableau ne présente aucune différence significative remarquée entre les variétés testées et les témoins. Pour le 4^{eme} tableau on remarque qu'il y a une différence significative de 5%. Cette différence significative s'explique par la supériorité de rendement des variétés testées par rapport aux témoins.

a. Plants/m² :

a.1. Résultats :

Les résultats relatifs au nombre de plants par mètre carré sont représentés par les figures (27) (28) (29) (30) pour les deux années d'études.

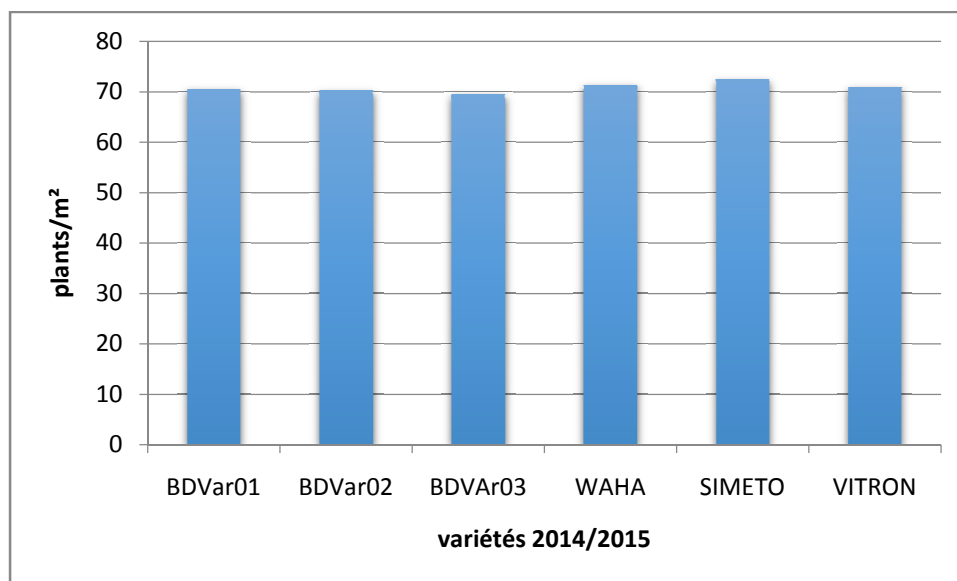


Figure 27 : nombre de plants/m² de blé dur (2014/2015)

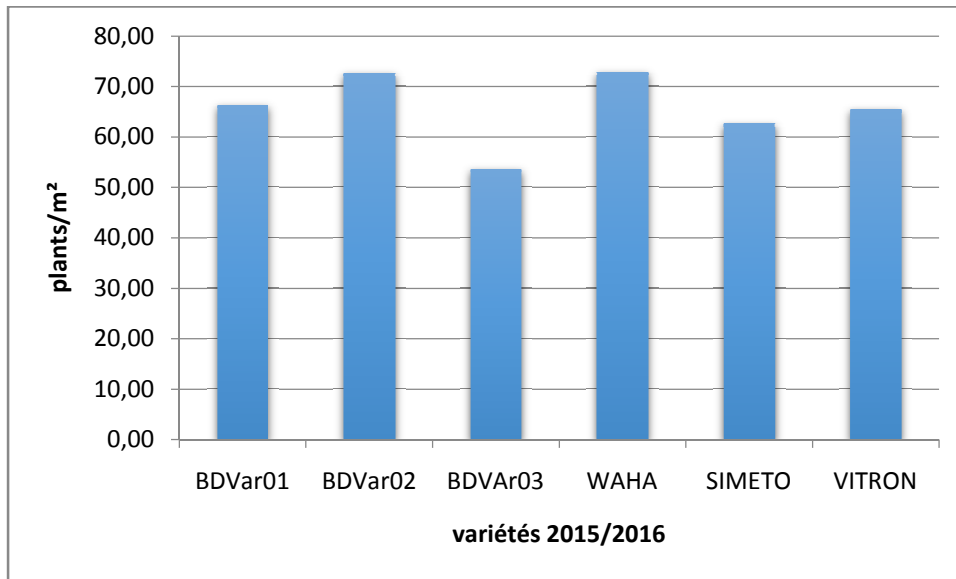


Figure 28 : nombre de plants/m² de blé dur (2015/2016)

En se basant sur les résultats obtenus pendant les 2 années d'études, nous observons que ce paramètre s'exprime mieux durant l'année (2015/2016). En remarque que la BD var 02 présente le meilleur résultat en cette année (72,66 plants/m²) suivie de BD var 01 (66,33 plants /m²) et en dernière position BD var 03 (53,66 plants/m²). En faisant la comparaison avec les témoins on remarque que 2015/2016 les variétés présentent une légère différence par rapport à l'année précédente.

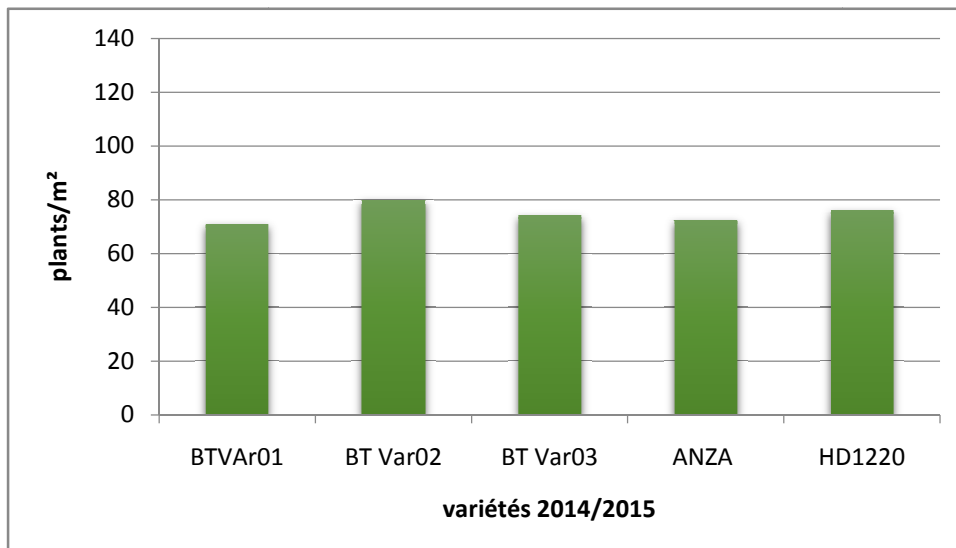


Figure 29 : nombre de plants/m² de blé tendre (2014/2015)

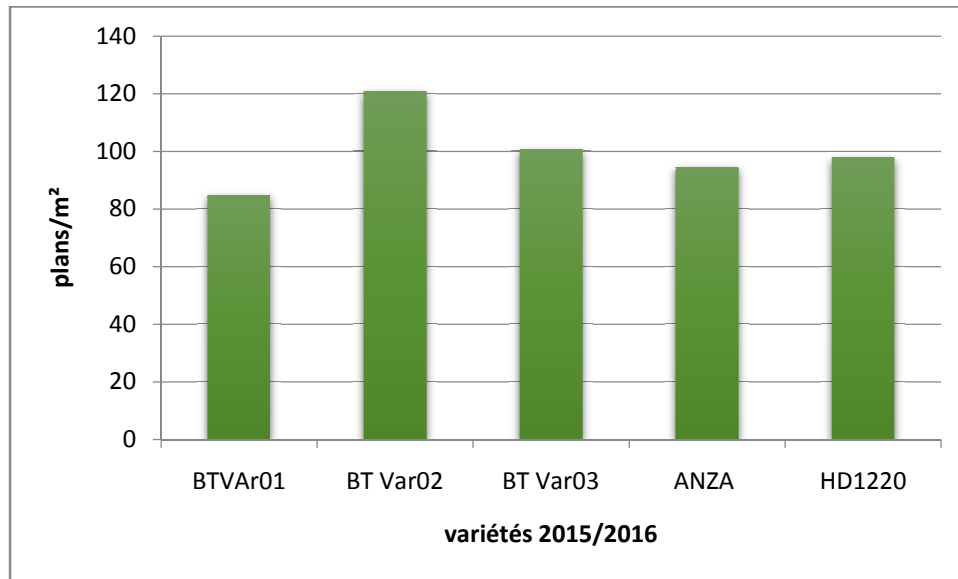


Figure 30: nombre de plants/m² de blé tendre (2015/2016)

Selon les résultats obtenus dans les deux années on remarque que la BTVar02 représente toujours le nombre de plant par mètre carré le plus élevé, mais cette année elle est suivit par les autres variétés par une différence très légère par rapport a l'année précédente. En comparaison avec les témoins on constate que les variétés de cette année présentent les meilleurs résultats que l'année précédente.

a.2. Discussion :

Selon PREVOST (2006), le nombre de plants par mètre carré est influencée par la préparation du lit de semence, les pertes a la levée, l'irrégularité de distribution du semoir.

Aussi selon BOULAL et al (2007), elle est en fonction de la semence elle-même, plus précisément a la faculté et l'énergie germinative, de la date de semis, des conditions climatique et du type de sol. Des conditions de stress hydrique prolongées ou d'excès d'eau après le semis entraînent une chute de nombre de pieds a la levée.

Par conséquent, selon SIVERTSEN et al (1999), la réalisation du nombre de plants par mètre carrée est tributaire de la réussite de la phase de développement, lorsque le semis et en retard par rapport a la date recommandé entre 10 et 15 novembre d'après BOULAL et al (2007), les cultures au delà de cette date risquent les effets de sècheresse de fin de cycle. Ajoutant aussi l'effet des températures du début de cycle 6 °C, une moyenne très inférieure a la température optimale de développement avoisinant selon PORTER et GAWITH (1999) les 22 ° C.

L'effet combiné de ces conditions de l'environnement avec les différents génotypes ne facilite pas le choix d'une meilleure variété exprimant le nombre de plants /m² le plus élevé

pour les deux années d'études. Toutefois, nous remarquons une adaptation spécifique pour ce paramètre.

b- Epiaison :

b.1. Résultats :

Les résultats relatifs aux jours d'épiaison sont illustrés par les figures (31) (32) (33) (34).

Au cours du cycle biologique, on a noté les dates de l'épiaison des variétés, La durée de l'épiaison est déterminée par le nombre de jours qui séparent le semis et le moment où 50% des plantes de chaque répétition émergent leur premier épis.

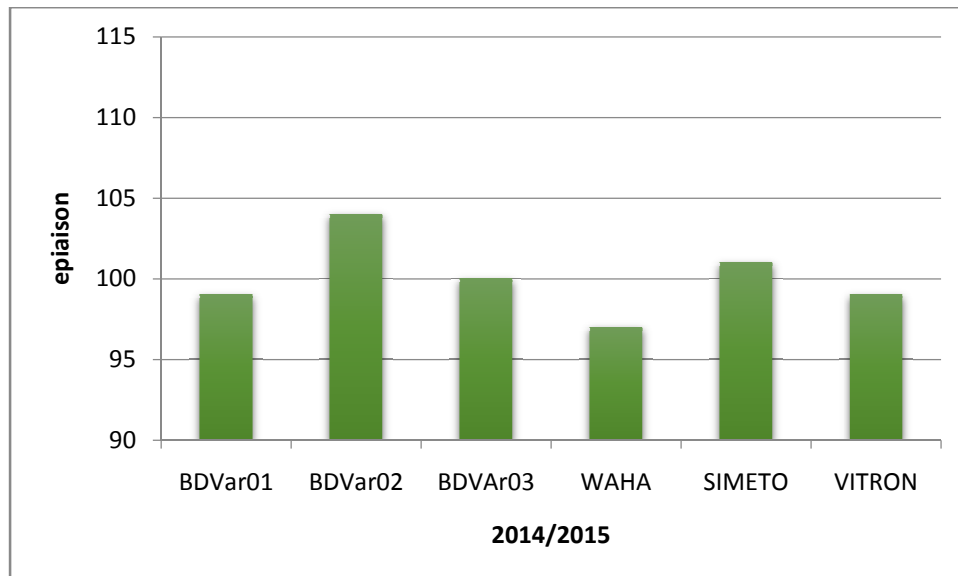


Figure 31: épiaison de blé dur (2014/2015)

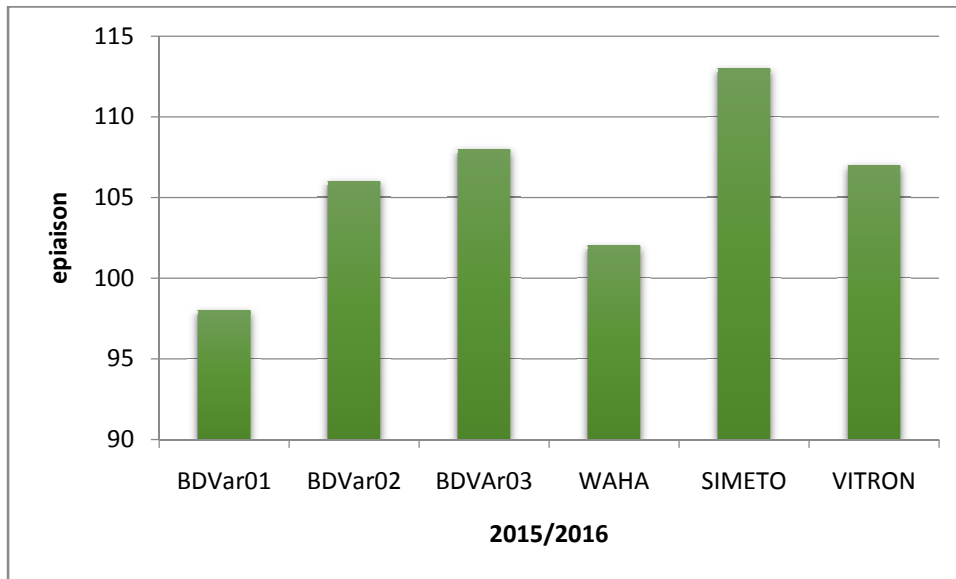


Figure 32: épiation de blé dur (2015/2016)

En ce qui concerne les jours d'épiation on remarque qu'il n'y a pas une grande différence entre la 1ere année d'étude et la 2eme année. La BD var 01 présente un nombre de jours (99 j) en 1ere année et (98 j) en 2eme année et elle se montre précoce par rapport aux autres variétés. Concernant le BD, la var 02 présente aussi un nombre de jours de (104 j) en 1ere année et (106 j) en 2eme année, suivie de BD var 3 avec un nombre de jours (100 j) en 1ere année et (108 j) en 2eme année. En comparaison avec les témoins on constate qu'elles se rapprochent entre eux en nombre de jours d'épiation.

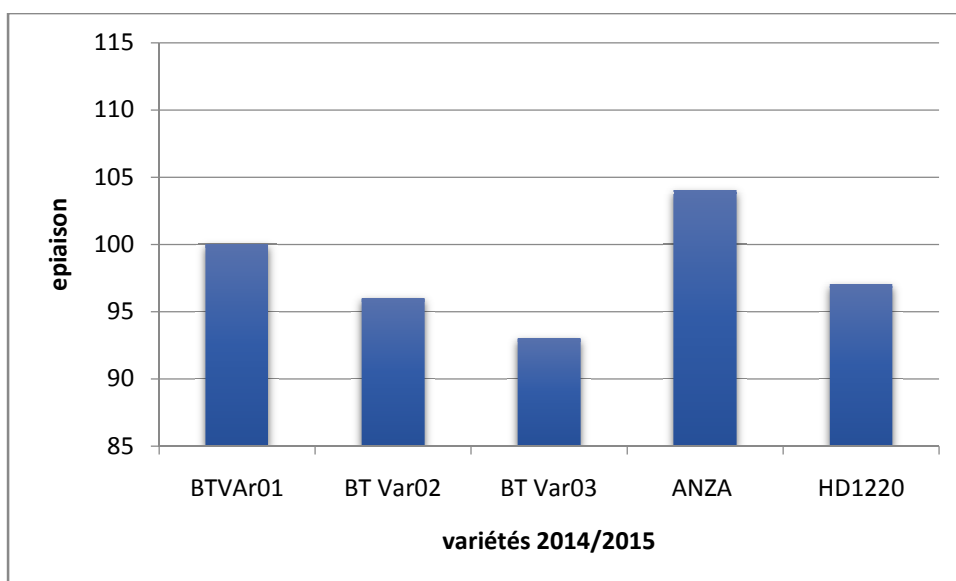


Figure 33 : épiation de blé tendre (2014-2015)

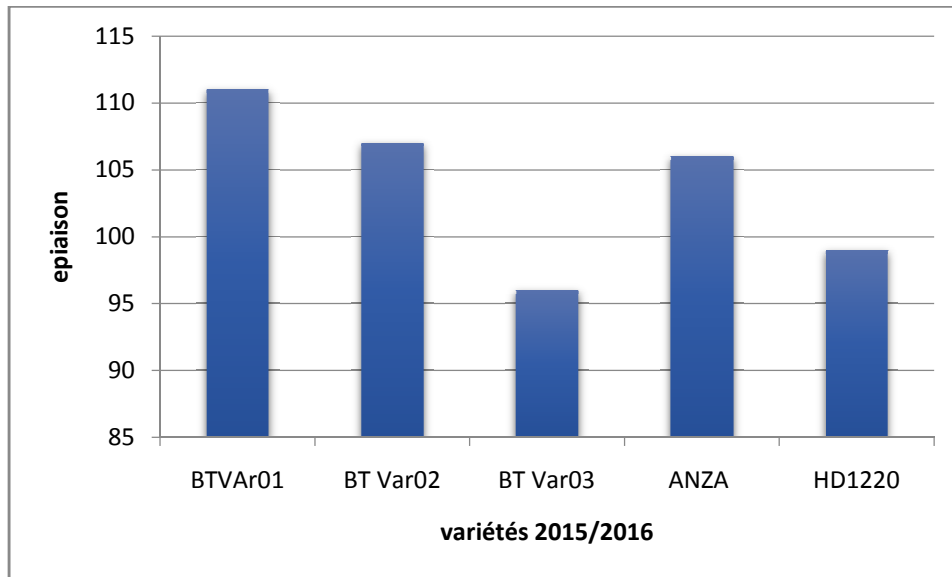


Figure 34: épiation de blé tendre (2015-2016)

Les figures montrent la longueur du cycle d'épiation des variétés de blé tendre dans les deux années, donc en remarque que les variétés de cette année expriment mieux leur potentialités par apport à l'année précédente. Donc nous pouvons dans le contexte de notre étude de distinguer les variétés qui sont relativement précoces cette année et qui sont la BTVar01 présentant un nombre de jours plus élevé (111jrs) suivi par la BTVar02 avec une durée de (107jrs) et en dernière position la BTVar03 avec une valeur de (96 jrs) qui est relativement tardive par rapport aux témoins.

b.2. Discussion :

Le stade épiation constitue selon GATE (1995), un repère majeur à différents niveaux dans le développement aussi bien dans l'élaboration du rendement, ou la modélisation de l'épiation permet de définir des dates de semis permettant de limiter les effets des facteurs climatique, que dans la conduite de la culture : l'épiation est un stade très vulnérable vis-à-vis des maladies et donc déterminant pour la protection à mettre en œuvre. Par conséquent, nous calculons la précocité en nombre de jours depuis la levée jusqu'au stade d'épiation.

Selon BOULAL et al (2007), cette différence de la durée de réalisation de cette phase, est imputable comme signalé à la valeur biologique de la semence, à la température et à l'humidité du sol. Surtout s'il y'a présence des gelées pendant le stade semis levée. Etant une

phase très sensible aux gelées dès le stade coléoptile, la levée sera retardée de plusieurs jours par ralentissement de la germination.

Selon COUVREUR (1987), une variété est considérée comme précoce, si la date de son épiaison depuis le semis est inférieure à 100 jours, elle est semi-précoce, si la durée se situe entre 100 et 120 jours, et tardive si cette durée dépasse 120 jours.

c- Epi /m² :

c.1. Résultats :

Effectué en comptant à maturité le nombre d'épis par mètre carré sur les 11 lignes de 1 mètre dans chaque parcelle.

Les différents résultats relatifs au nombre d'épis par mètre carré sont représentés dans les figures (35) (36) (37) (38)

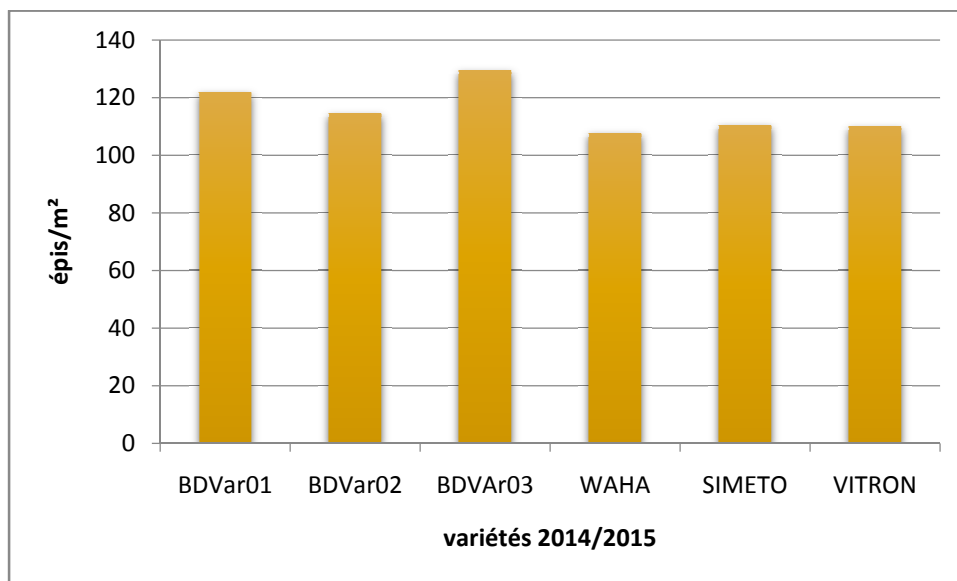


Figure 35: nombre d'épis/m² du blé dur (2014-2015)

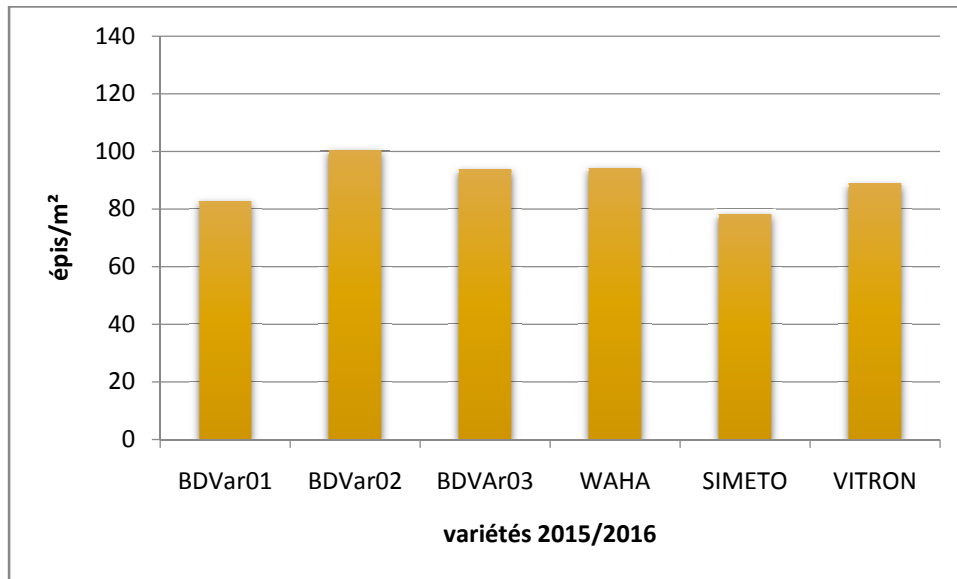


Figure 36 : nombre d'épis /m² de blé dur (2015-2016)

Les résultats de classement on montré que le nombre d'épi/ m² diminue en 2eme année en comparaison avec l'année précédente. Les 3 variétés ont montré un classement comme suit BD var 03 qui est en tête de classement avec un une moyenne de (129.37 épis /m²) suivie de BD var 01 qui est en deuxième position avec une moyenne de (121.87 épis/m²) et en fin BD var 02 avec un nombre d'épis de moyenne (114.5 épis/m²). En les comparant avec les témoins, on constate que ces variétés ont donné les meilleurs résultats au cours des deux années.

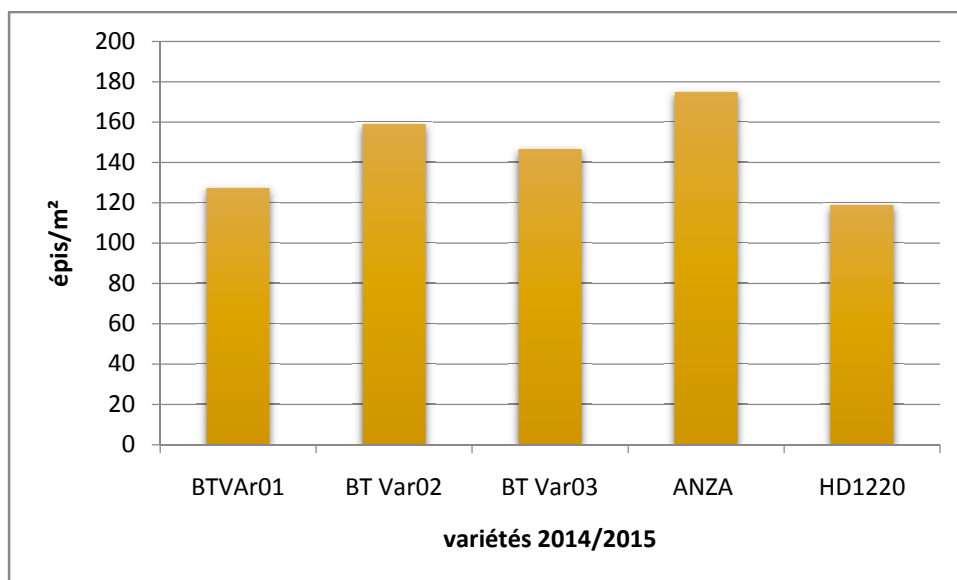


Figure 37: nombre d'épis /m² de blé tendre (2014-2015)

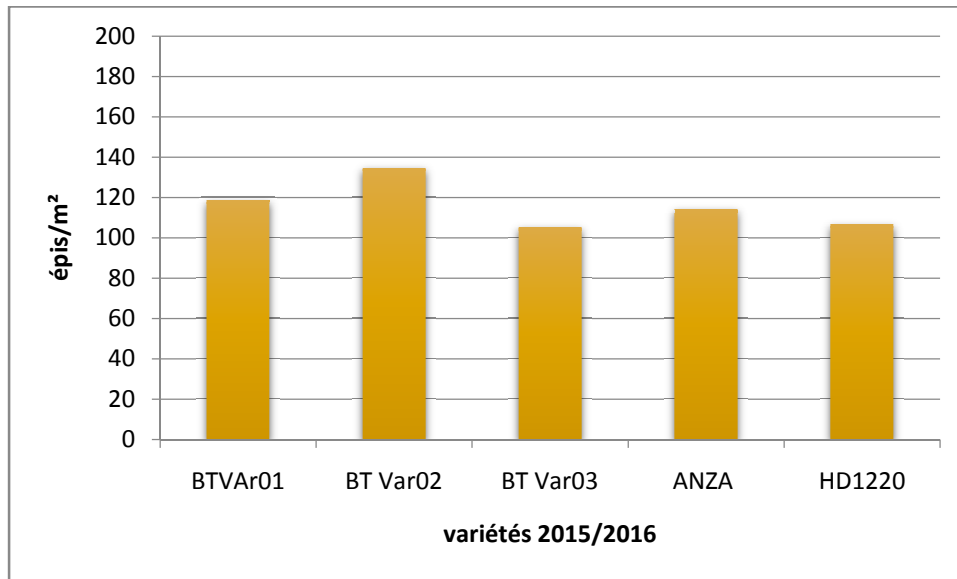


Figure 38 : nombre d'épis /m² de blé tendre (2015-2016)

Les figures 37 et 38 représentent le nombre d'épis par mètre carré du blé tendre durant les deux années. On observe que les variétés de l'année précédente expriment leur potentialité mieux que les variétés de cette année. En comparaison avec les témoins, on remarque que les variétés de cette année présentent des résultats relativement faibles mais acceptables.

c.2. Discussion :

Selon BOULAL et al (2007), le nombre d'épis/ m² est en fonction du nombre de plants/ m² et du nombre de talles fertiles par pied. Ainsi, ils précisent que cette composante est élaborée entre la levée et le début de l'épiaison. Cependant, le nombre potentiel d'épis/m² est déterminé au début de la montaison quand l'épi est situé à 1 cm du premier nœud. En outre, BENBELKACEM et KELLOU (2000), rapportent que ce paramètre est d'autant plus pénalisé que l'apparition d'un déficit hydrique est important au début de cette phase -début montaison.

Toutefois, selon ZAIR (1994), le nombre d'épi/m² dépend en premier lieu du facteur génétique puis de la densité de semis, de la puissance au tallage, elle-même conditionnée par la nutrition azotée et l'alimentation hydrique de la plante pendant la période de tallage.

d- Hauteur :

d.1. Résultats :

Les résultats exprimant la longueur de l'épi sont illustrés par les figures (39) (40) (41) (42)

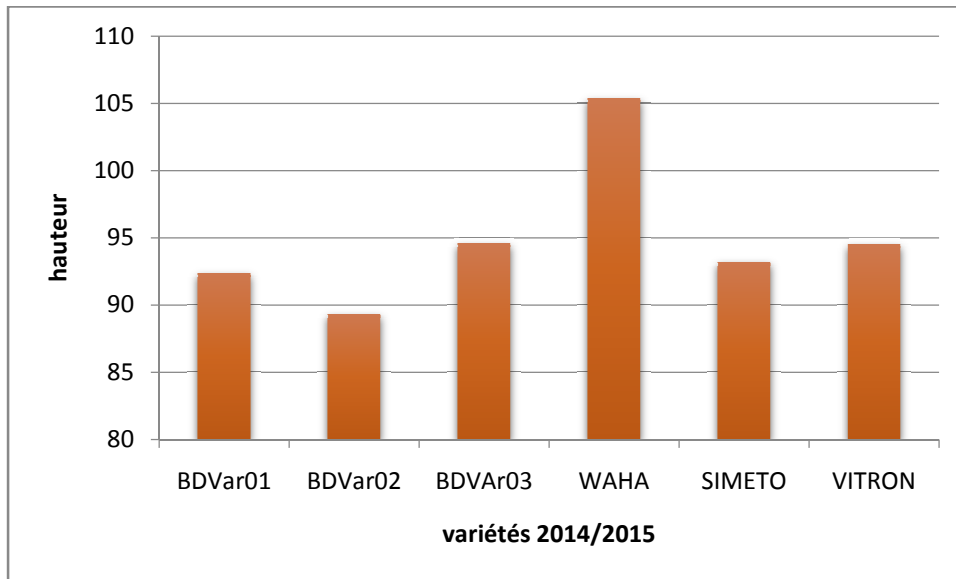


Figure 39: la hauteur de blé dur (2014-2015)

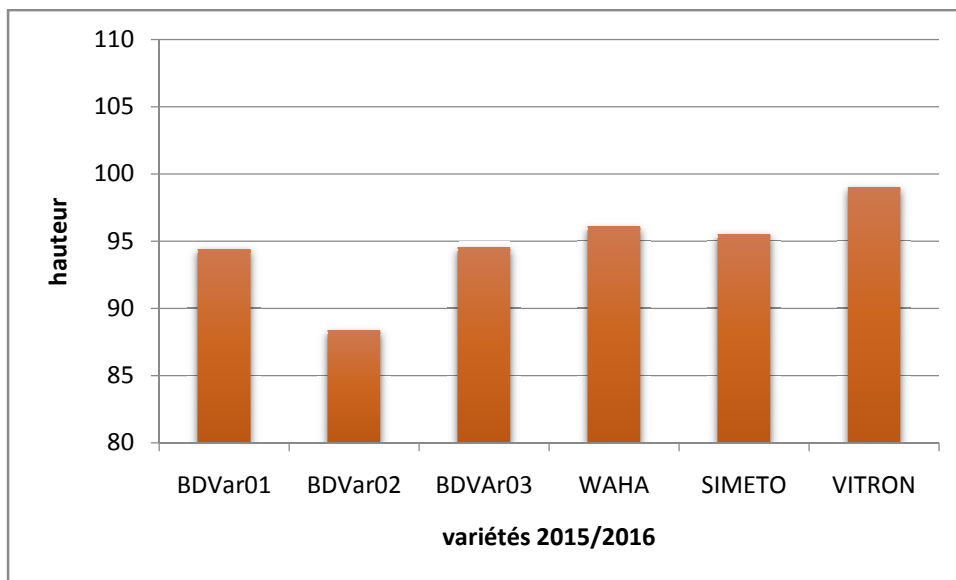


Figure 40: la hauteur de blé dur (2015-2016)

Dans ses graphes on constate qu'il y'a une légère différence en ce qui concerne ce paramètre. on remarque que la BD var 01 présente une augmentation de la hauteur de 2 cm de plus (94cm) en 2eme année par rapport a la 1ere année (92 cm), il est de même pour la BD var 02 une diminution de 1.28 cm (89.28 cm) en 1ere année par rapport a la 2eme année (88 cm) en 1ere année, par contre la BD var 03 a enregistré une diminution de 0,54 cm en 2ere année d'étude (94 cm) par rapport a la 1ere année (94,54 cm).

On les compare au témoin on remarque une légère différence soit en 1ere année soit en 2eme année sauf pour la variété waha qui présente une hauteur plus élevée que les autres en 1ere année d'essais.

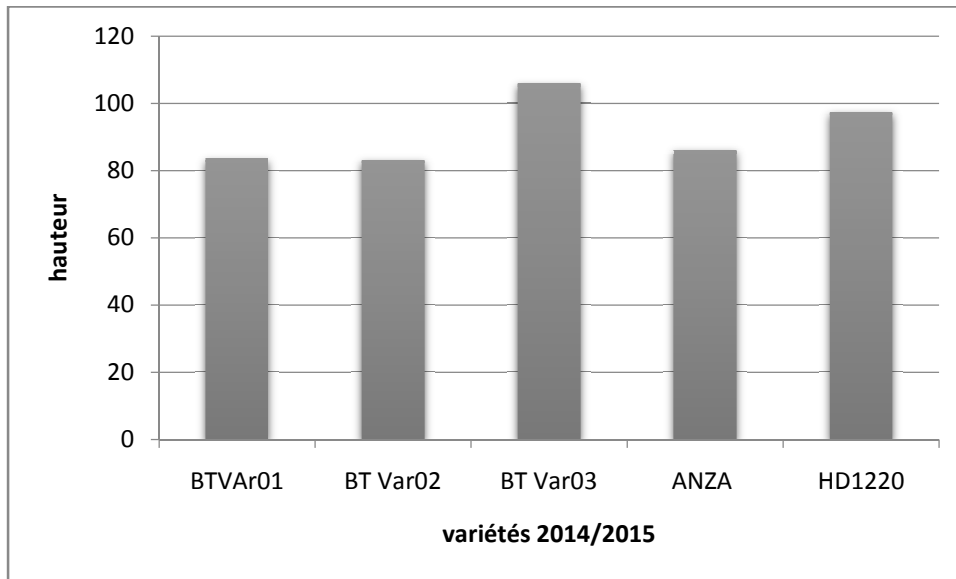


Figure 41 : la hauteur de blé tendre (2014-2015)

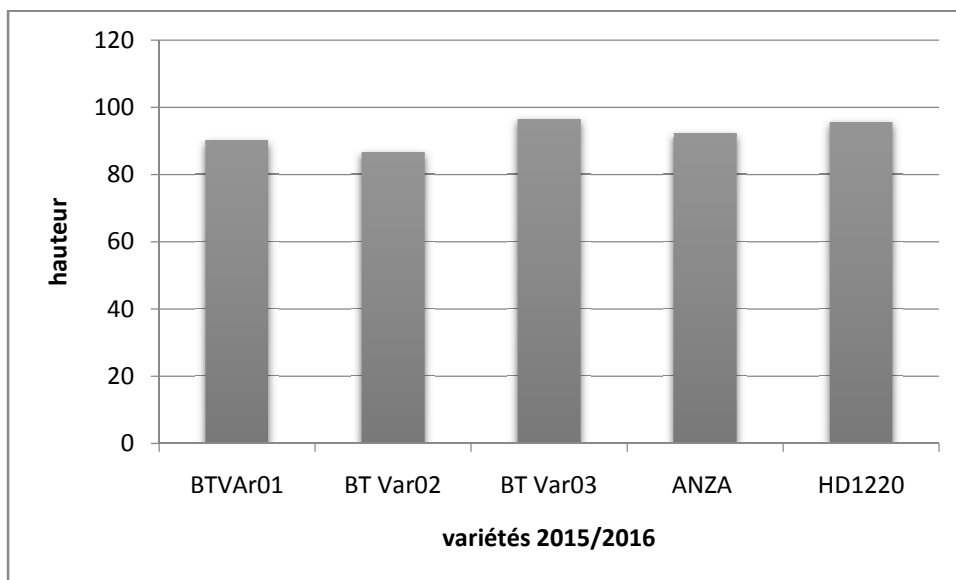


Figure 42 : la hauteur de blé tendre (2015-2016)

Concernant la hauteur de la plante les résultats obtenus dans les deux années montrent qu'il existe une augmentation de la hauteur de toutes les variétés sauf pour la BTVar03 qui a diminué légèrement par rapport à l'année passée. Donc en comparaison avec les témoins en inclus que les variétés de cette année présentent un meilleur résultat par rapport à l'année précédente.

d.2. Discussion :

Selon MONNOEUVEUX et al (1986) une paille relativement haute confère à la plante une meilleure tolérance à la sécheresse grâce au constituant glucidique qu'elle conserve et qui contribue à l'élaboration de la matière sèche des grains en cas de déficit hydrique.

La hauteur des plantes est une caractéristique variétale, mais l'apport d'azote agit positivement sur la hauteur de la tige en favorisant l'allongement des entre nœuds. Selon JARDAT (1993), la hauteur des plantes est contrôlée par quatre paires gènes, et une large héritabilité.

D'après HANIFI MEKLIICHE (1983), les plantes plus courtes sont plus productives que les plantes à paille haute, ceci s'explique par la capacité de tallage importante des plantes à paille courte, chaque talle va s'allonger et émettra une inflorescence (épi), ce qui augmente le peuplement épis, par conséquent on assiste à un accroissement du rendement. Cette capacité du tallage permet d'échapper au dégât occasionné par le climat.

La majorité des variétés de blé cultivé en Algérie sont à paille longue. L'agriculteur algérien cherche des variétés à paille longue à cause de leur rentabilité en paille, servant pour l'alimentation du bétail, surtout en période de disette (été). Les variétés à paille haute, présentent une sensibilité à la verse, ce qui provoque des déperditions du rendement en paille et en grain.

e- Rendement :

e.1. Résultats :

Les résultats relatifs au rendement réel sont représentés dans les figures (43) (44) (45) (46)

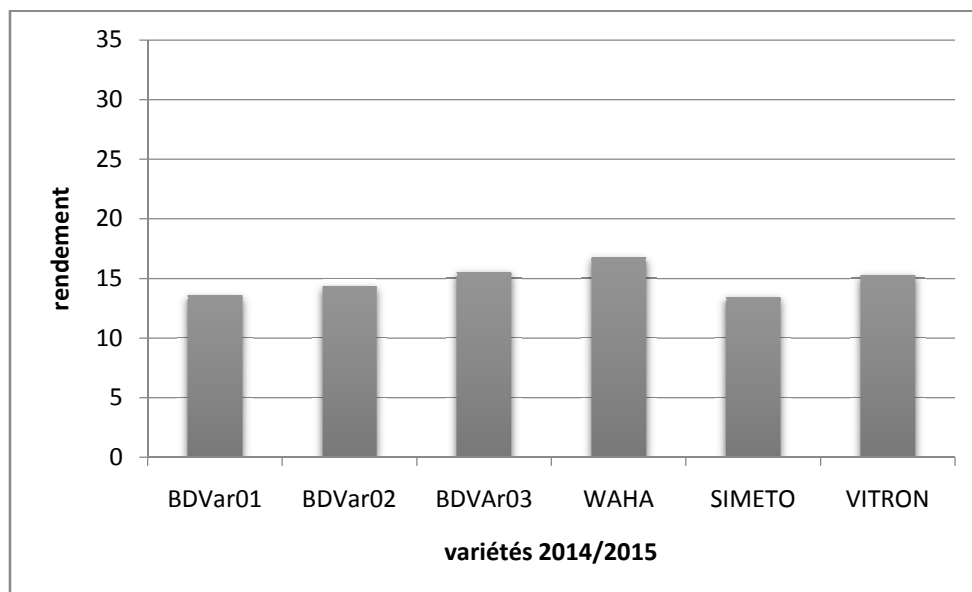


Figure 43 : le rendement de blé dur (2014-2015)

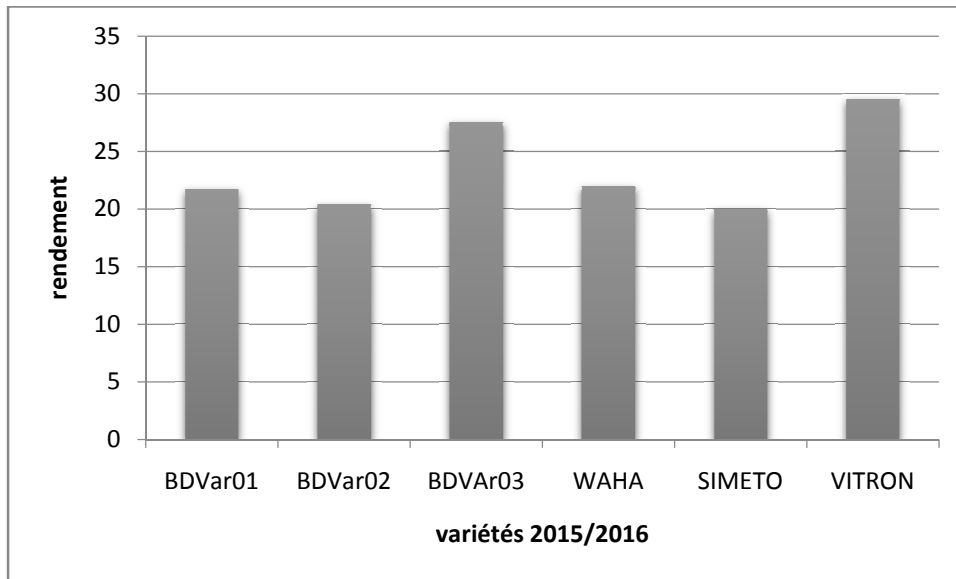


Figure 44 : le rendement de blé dur (2015-2016)

Il est intéressant de remarquer la supériorité de rendement en 2eme année d'étude par rapport a la 1ere année. On observe que la BD var 03 a présenté un rendement de (28 qx/ha), la BD var 01 a présenté un rendement de (22 qx/ha) et en dernier la BD var 02 avec un rendement de (20 qx/ ha) par rapport a l'année précédente la BD var 03 a présenté un rendement de (15.54 qx/ha), BD var 02 (14.36 qx/ha), suivie de BD var 01 (13.56 qx/ha).

En comparant avec les témoins on constate qu'il y'a une légère différence entre les témoins et les variétés étudiées pour les 2 années d'essais.

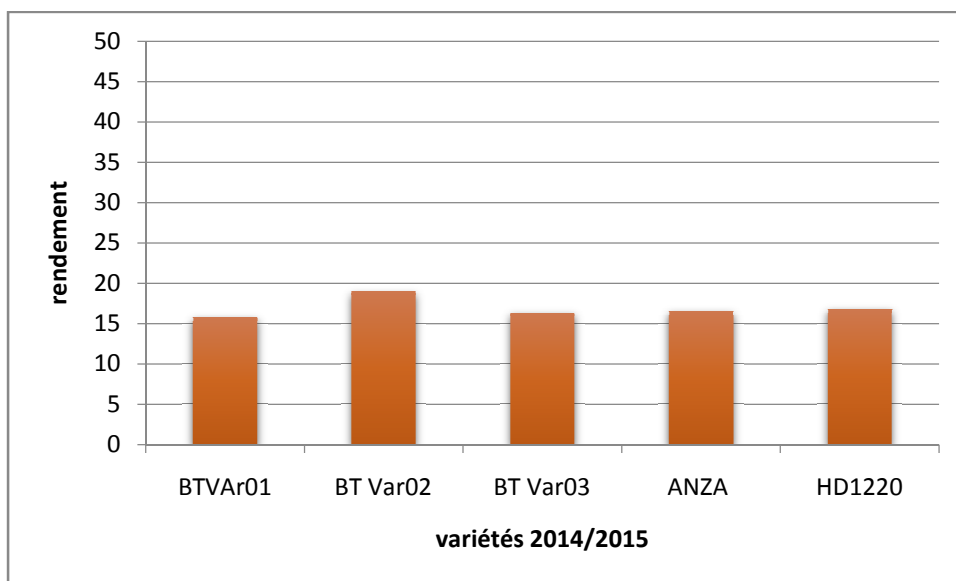


Figure 45: le rendement de blé tendre (2014-2015)

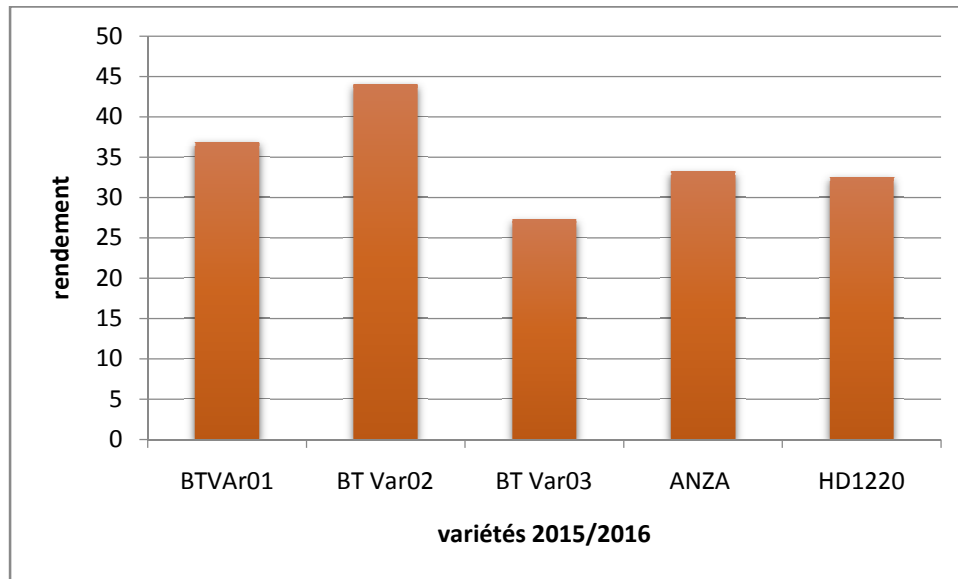


Figure 46: le rendement de blé tendre (2015-2016)

Les figures présentent le rendement de blé tendre exprimé en quintaux/ha des différentes variétés étudiées en deux années avec les mêmes conditions pédoclimatiques. On observe que toutes les variétés ont marqué une supériorité du rendement par rapport à l'année précédente on cite en première position la BTVar02 par un rendement de (44.01 Qx/ha) suivie par la BTVar01 (36.87 Qx/ha) et en dernière position la BTVar03 par (27.21Qx/ha). Donc en comparaison avec les témoins en remarque que les résultats de cette année présentent un meilleur rendement par rapport à l'année passée.

e.2. Discussion :

Le rendement s'élabore tout au long du cycle de la culture, ainsi chaque stade du développement du blé se constitue d'une composante du rendement, chaque valeur de ce composant dépend des composants ultérieurement formés.

Toutefois, plusieurs travaux, parmi lesquels ceux de DADY et al., (1973) cité par MONNEVEUX et al., (1990) aboutissant à la conclusion que la sélection pour le rendement et ses composantes est peu efficace en condition environnementale défavorable, la variance génétique et l'héritabilité de ce caractère étant dans ces conditions peu élevées. Cependant, celui-ci est utilisé généralement pour quantifier la résistance à la sécheresse.

L'influence de l'environnement exprimé d'une part par les températures élevées, et les déficits hydriques d'autre part, ont fait que les génotypes ne peuvent pas exprimer leur aptitude au rendement. Un rendement qui, encore affaibli par l'attaque des moineaux.

JOUVE et DAOUDI (1993), précisent qu'en zones arides et semi arides, la date de semis a sur le rendement un impact souvent supérieur a celui de la variété ou de la fertilisation.

De plus, GRIGNAC (1973), montre que les rendements faibles et irréguliers des céréales obtenus dans la zone méditerranéenne sont principalement dus aux conditions climatiques défavorables, le manque d'eau en fin de cycle est souvent le facteur le plus limitant. Affectant ainsi, selon NACHIT et al, en particulier le rendement du blé dur qui varie de 10% a 80 % selon années.

En fait, les effets du stress hydrique touchent toutes les fonctions de la plante. Ainsi, ils influent sur le métabolisme et les processus physiologiques qui contrôlent sa croissance. Ces effets se répercutent négativement sur les composantes de rendement. Chacune de celle-ci est élaborée pendant une phase bien déterminée du cycle de développement de la culture qui est un ensemble d'étapes que traverse la plante depuis le semis a la récolte. Etant la résultante des ces composantes, le rendement en grains est compromis par l'effet cumulatif de celles-ci, ou au contraire maintenu élevé par leurs variations compensatrices.

Selon HARDARD (1975), les meilleurs rendements en grains sont procurés par des valeurs de peuplement épis compris entre 450 et 550 épis/ m², les chutes de rendement résultent en grande partie d'une diminution des peuplements épis et un degré moindre du nombre de grains/ épi et de poids de mille graines.

Conclusion

Conclusion :

Cette étude qui a porté sur la sélection des meilleurs génotypes pour leur introduction dans le programme de multiplication en vue de les inscrire au catalogue national a donné les résultats suivants :

Concernant les stades de développement, l'ensemble des variétés testées sont semi précoces.

Nos résultats ont montré que toutes nos variétés ont un rendement moyen, elles appartiennent toutes au même groupe, mais la valeur la plus élevée est représentée par la variété BT var 02 en 2ème année d'étude.

Les variétés montrent une bonne hauteur de plant, selon BLUM (1988), les variétés de céréales les plus tolérantes à la sécheresse sont celles qui se caractérisent par une paille haute.

Enfin, nous recommandons le bon raisonnement du peuplement au mètre carré, en terme de densité dans les milieux expérimentaux, cela permettrait de comparer des variétés à un peuplement homogène, exploitant des volumes édaphiques identiques.

L'essai que nous avons réalisé mérite d'être repris dans les mêmes conditions du milieu avant d'être homologué et préconisé.

En ce qui concerne la production des semences, selon BONJEAN et PICARD (1990), aujourd'hui quand un agriculteur sème des semences d'une espèce végétale qu'il a choisi de produire, il ne sème pas seulement de l'orge, du colza ou du blé, mais bien le résultat de toute une suite de croisements, de choix d'observation, et d'essais plus ou moins complexes qui ont permis d'une part de choisir ces variétés et ultérieurement, de fournir à l'agriculture une fiche technique, d'autre part.

Ces auteurs estiment que la semence est bien porteuse d'un plus issu de cette activité de sélection et d'évaluation.

SRIVASTAVA(1992), montre qu'en Algérie, la production de semences et les activités correspondantes ne sont pas assez développées. Cependant les agriculteurs sont de plus en plus instruits et conscients en matière de semences.

SRIVASTAVA(1992), reconnaît que l'Algérie possède de bons programmes d'essai et d'amélioration des cultures, mais il estime qu'elle n'est cependant pas équipée de bons dispositifs qui lui permettront de multiplier les variétés identifiées comme lignes supérieures.

En dépit des efforts de recherches considérables, la plus grande partie de la surface cultivée est toujours plantée en cultivars de variétés anciennes qui ne réagissent pas aux pratiques culturales améliorées et qui sont sensible aux maladies et aux ravageurs.

Référence bibliographique

Liste bibliographique

- ABDELGUERFI A., LAOUAR M. 2000.** Les ressources génétiques des blés en Algérie. Passé, présent et avenir. Symposium blé 2000 : enjeux et stratégies. Pp 133-145.
- ABELED L.G., SAVIN R., GUSTAVO A. & SLAFER. 2008.** Wheat productivity in the Agriculture d'aujourd'hui. Science, Techniques, Applications. pp. 63 - 67; pp. 292 - 296. Agridécisions, Paris, 211p.
- AIT KAKI Y. 1993.** Contribution à l'étude des mécanismes morpho physiologiques de tolérance au stress hydrique sur 05 variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire.Magistère. Univ. Annaba.
- ALAIS, C., LINDEN, G., MICHO. 2003 .** Biochimie Alimentaire. 5ème ed. Dunod. Pp 131.
- ANONYME (1971)** Les nématodes des cultures. ACTA-FNGPC, Journées d'études et d'information, p. 143 - 191.
- ANONYME, 2005.** Agriculture, échanges et environnement. Le secteur des grandes cultures. Ed. OCDE, 361p.
- ANONYME, 2006.** Présentation des missions du CNCC. Dépliant du CNCC, 2 p.
- ANONYME. 2002.** Conseil international des céréales. International Grains Council. *World Grains Statistics*: 13-17 p.
- AUBERT C., 1977.** L'agriculture biologique pourquoi et comment la pratiquer.4ème édition, Ed. Agridécisions, Paris, 383 p.
- AUSTIN R.B. ET JONES H.G. 1975.** The physiology of wheat—*Annual Report-Plant breeds inst.* Cambridge inst. England, pp: 327-355.
- BAJJI M. 1999.** Étude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé dur : caractérisation de cultivars différant par leurs niveaux de résistance à la sécheresse et de variants somaclonaux sélectionnés *In vitro*. Thèse de doctorat. Univ . Louvain.
- BARIBEAU, H; LEMIEUX, S. 2005.** Quelques mots sur le blé. Blé-passeportsanté_net. Htm.
- BEDARD, A; GALIBOIS, I. 2005.** L'orge : profil de santé .org.passeport-santé.net.html
- BELAID D. 1996.** Aspects de la céréaliculture algérienne. INES. D'Agronomie. Batna.187p.
- BENALIA N., 2007.** Contribution à l'étude de la flore fusarienne totale dans un sol céréalier de

BENBELKACEM A. ET KELLOU K. « Evaluation du progrès génétique chez quelques variétés », Actes du premier symposium international sur la filière blé, Algérie enjeux et stratégies, 2000, pp : 123-131 .

BENCHARIF A., RASTOIN J.L., 2007. Concepts et Méthodes de l'Analyse de Filières Agroalimentaires : Application par la Chaîne Globale de Valeur au cas des Blés en Algérie. *Working Paper. 7* : 1-23.

BERTRAND J., 2001. Agriculture et biodiversité : un partenariat à valoriser. Ed. ONCFS, Paris, 157 p.

BLIEFERT C. ET PERRAUD R., 2001. Chimie de l'environnement (Air, Eau, Sols, Déchets). Ed. De Boeck, 477 p.

BOGARD M. 2011. Analyse génétique et écophysiological de l'écart à la relation teneur en protéines - rendement en grains chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) *Thèse de Doctorat, Université d'Auvergne: 17P.*

BOLOT S., ABROUK M., MASOOD-QURASHI U., STEIN N., MESSING J., FEUILLET C. AND SALSE J. 2009. The "inner circle" of the cereal genomes. *Current opinion in plant biology*, 12(2):119–125.

BONJEAN et PICARD, 1990- Les céréales à paille : origine, histoire, économie, sélection. Softword – Groupe ITM, Paris, 208p.

BOULAL H., ZAGHOUANE O., EL MOURID M. ET REZGUI S., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.

BOULELOUAH N. 2002. Analyse de la variabilité génotypique de l'absorption de l'azote chez le blé tendre. DEA. INA. Paris Grignon, 33p.

BOURRAS L – 2001 : Effet du stress hydrique sur les composantes du rendement de quelques genotypes de blé dur – Thèse de Magistère – INA El Harrach.

BOYELDIEU J. 1999. Encyclopédie des techniques agricoles : production végétale-Blé Tendre-Ed : Paris. 20-20.

BOZZINI, A (1988) Origin, distribution, and production of durum wheat in the world. In Fabiani, G. et Lintas, C. (éd.) *Durum: Chemistry and Technology*. AACC (American Association of Cereal Chemists), Inc. St. Paul, Minnesota, Etats-Unis. p.1 - 16.

CALVEL, R, 1980 : La boulangerie moderne. Edition. Eyrolles

CAMPION F., CAMPION G. 1995. Introduction : La naissance de la plante. Biotechnologie Végétales. AUPELF. UREF. Pp 25.

CARRE.G, GONDE.H, GONDE.R, JUSSIAUX.P, 1968- cours d'agriculture moderne. Nouvelle leçon d'agriculture – la maison rustique. Paris .p85.

CAUDERON Y. 1979. Etude des relations phylogénétiques chez le blé : Cytogénétique et biochimique. Journées d'études : Biochimie, génétique du blé. INRA Paris. pp. 30 - 33.

CHABI H., DEROUICHE M., KAFI M. et KHILASSI E. 1992. Estimation du taux d'utilisation du potentiel de production des terres à blé dur dans le Nord de la wilaya de sétif. Thèse. Ing. INA. El Harrach. 317p.

CHERDOUH A. 1999. Caractérisation biochimique et génétique des protéines de réserve des blés durs Algériens (*Triticum durum* Desf.) : relation avec la qualité. Mémoire Magistère. Univ. Constantine.

CHIKHI A. C. 1992. Situation de la céréaliculture et perspectives de l'irrigation de complément du blé au niveau de la Mitidja. Thèse Ing. INA. El Harrach. 317p.

CIC, 2013. Marché des céréales, disponible sur <http://www.igc.int/>, Conseil international des céréales, consulté le 02/01/2014.

CLARKE, J.M., NORVELL, W.A., CLARKE, F.R. ET BUCKLEY, T.W. (2002) Concentration of cadmium and other elements in the grain of near-isogenic *durum* lines. Can. J. Plant. Sci. Revue Canadienne de phytotechnie N° 82, p. 27 - 33.

CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT., 1970- Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2ème Ed. PP351-360. Ed. OCDE, 361p.

CNCC, 2015 : bulletin des variétés de céréales autogames, Centre National de Contrôle t de Certification des semences et plants,El Harrach- Alger.

CNIS., 2012. Agriculture algérienne. Les statistiques. 2005, <http://www.douanes.cnis.dz>

COUVREUR E(1985) : Formulation du rendement du blé et risque climatiques. Perspectives agricoles N° 95 . PP 12-19 .

CRETOIS A., 1985. Valeur technologique de quelques variétés de blé. Bull. Industries des Céréales N°20, 26, 32.

CROSTAN, R.P; WILLIAMS, J.T. 1981. A world survey of wheat genetic resources. IBRGR Bulletin/80/59, 37 pages. In: Etude de la contribution des paramètres phéno morphologiques dans l'adaptation du blé dur (*Triticum durum* Desf) dans l'étage

bioclimatique semi aride. Mazouz, L. 2006. Mémoire de Magister.Fac. Sci. Agro/Université El-hadj Lakhder-Batna.

D'agronomie. Ed OPU. 154p.

D'VORAK J., TERLIZZI P., ZHAN H.B., RESTA P. 1992. The evolution of polyploidwheat identification of the A genome donor species. *Genome* 36: 21-31.

DAGNELIE P, 2006. Théories et méthodes statistique tome2, presse agronomique de Gembloux, p 463.

DJELTI HICHEM., 2014- etude de la qualié de blé tendre utilisé en meuniere algérienne. Ing Univ Abou bakr Belkaid. Tlemcen.

DOTCHEV D.G et BELAID D. 1990. Elément de phytotechnie générale. Coll. Le cours

DYKES, L; ROONEY, L.W. 2007. Phenolic compound in cereal grains and their health benefits: Texas A&M university college station TX. PDF.

ELIARD J.L. 1979. Manuel d'agriculture générale. Ed. J.B. Bailière, Paris, 344 p.

EMILLIE ,2007 : connaissance des aliments base alimentaire et nutritionnelles de la diététique .ED : Tee et Doc, Lavoisier ; paris

EVANS L.T. ET RAWSON H. M. 1975. Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of ear during grain development in wheat. *Australian Journal of Biology*: 223-245.

EVERS, T., MILLAR, S., 2002. Cereal grain structure and development: some implication for

FAO Stat., 2013. Division de la Statistique 2013,. <http://faostat3.fao.org>

FAO. 2012. http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_wheat.html

FAVIER, J.C. 1989: valeur nutritive et comportement des céréales au cours de leur transformation. PDF. Céréales en régions chaudes: AUPLLF-URFF Eds John libbey Paris. Pp(285.287)

FEILLET P. 2000. Le grain de blé : composition et utilisation. *INRA*. Paris. l'ITGC (oued smar). Mém.Ing, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 56 p. Mediterranean Ebro Valley: Analyzing the gap between attainable and potential yield.

FELDMAN M. 1976. Taxonomic Classification and Names of Wild, Primitive, Cul and Moderne Cultivated Wheats. *Evolution of Plants*. Longman, London. pp 120-128.

- FELIACHI K., 2000.** Programme de développement de la céréaliculture en Algérie ITGC, El- Harrach : Actes du premier Symposium International sur la filière Blé 2000 : Enjeux et Stratégies/ Alger 7-9 février 2000 : 21-27.
- FELIX I. 1996.** Etude de la diversité allélique des protéines de réserve (gluténines et gliadines) en relation avec des tests technologiques appréciant la valeur d'utilisation du blé tender (*Triticum aestivum* L.). Thes. Doct. Univ d'Auvergne. France. 146p.
- FEUILLET P.2000.** Le Grain de blé: composition et utilisation. Editions Quae, 2000 - 308 p.
- FRANCEAGRIMER, 2013 :** Marché du blé dur : Monde, Europe, France. *FranceAgrimer*, Ed: Février 2013. 48 p.
- FOURAR,2015 :** cours, Blida I.
- GATE P. ET GIBAN M., 2003.** Stades du blé. Ed. ITCF, Paris, 68 p.
- GATE PH.** « écophysiologie du blé » , Ed. Technique et documentation – lavoisier ,Paris , 1995 ,425 p.
- GATE PH. BOUTHIER A., ET MONNIER J. L.** « La tolérance des variétés à la sécheresse : une réalité à valorisée » Perspectives Agricoles, N° 148 , 1992, pp : 62-67 .Genet 90 : 1063 – 10067.
- GHOUAR W. 2006.** Effet du cumul de pluie hivernale sur la réponse du cultivar Waha (*Triticum durum* Desf.) à la fertilisation azotée. Mémoire. Magistère. Institut Agronomique.Univ. Batna.
- GIBAN M., 2001.** Diagnostic des accidents du blé tendre. Ed. ITCF, France, 159 p.
- GODON, 1982 :**Biotransformation des produits céréaliers, Tee et Doc- Lavoisier , Paris
- GONDE R. ET JUSSIAUX M., 1980.** Cours d'agriculture moderne. 9ème édition, Ed. Maison Rustique, Paris, 628 p.
- GREENWOOD, C.T. 1976.** Starch: Advances in cereal chemistry and thechnology.Ed.Y. Pomeranz. AACC Inc. St-Paul. Minn.; p.119. In: Les industries de première transformation des céréales. Godon, B; Willm, C.L. 1991. Coll. Agro. Alimentaire. Lavoisier. Pp. 78-91
- GRIGNAC P. J.** « Relation between yield , yield components and some morphological characters » Symposium sur génétique et amélioration du blé dur , Bari , 1973 , pp : 275-284 .
- GUET G., 2003.** Mémento d'agriculture biologique. 2ème édition, Ed. Agridécisions, Paris,416p.
- GUIGNARD, J.L; DUPONT, F. 2004.** Botanique Systématique moléculaire. 13 Ed révisée Masson Paris. Pp 116-117.

HANIFI MEKLIICHE (1983) : Etude agronomique, analyse et cytogénétique de quatre variétés .

HARDRAD (1975) : l'influence de la date de semis sur le développement et le rendement du blé d'hiver dans l'Est de France . Document photocopié INRA . 34p .

HARGAS H., 2007. Identification et sélection de caractères de résistance à la sécheresse chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans les conditions semi-arides des Hauts Plateaux de Sétif. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El- Harrach, Alger, 73 p.

HENRY Y. ET DE BUYSER J. 2000 : L'origine du blé. *Pour la Science* 26:60-62.

JARDAT A (1993) : phénotypie divergence for morphological and yield traits among from jordan . Revue en phytica n°52 .

JAUVE P. « adaptation des systèmes de production a l'aridité et tau sahel », Vol. 1 : Synthèse des travaux, Thèse de Doctorat, Université Paul Valery Montpellier III, 1993, 188 p.

JEANTET, R., CROGUENNEC, T., PSCHUCK, P AND GERARD BRULE.2007 : Science des aliments: Biochimie Microbiologie, procédés produits Pp138-159

JIMENEZ, L. 2000. Cereal product with high antioxydant power. <http://www.freepatensonline.com/Ep1541026.html>.

JONARD P. ET KOLLER J. 1950. Les facteurs de la productivité chez le blé. Résultats obtenus en 1948 et 1949. *Ann. Am. Plant.*, **2**: 256-276.

KAMEL, A.H. (1994) Principaux ravageurs du blé et d'orge : Guide d'identification au champ. trad - Par G. Misri. ICARDA. Alep, Syrie, p. 95.

KELLOU R.2008. Analyse du marché algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers français dans le cadre du pôle de compétitivité Quali-Méditerranée. Le cas des coopératives Sud Céréales, Groupe coopératif Occitan et Audecoop. *Master of Science, Masters n°93. CIHEAM-IAMM, Montpellier Pp 39-41.*

KRIBAA M., 2003. Effet de la jachère sur les sols en céréaliculture pluviale dans les zones semi-arides méditerranéennes. Cas des hautes plaines Sétifiennes en Algérie. Impact des différentes techniques de travail de la jachère sur les caractéristiques structurales et hydrodynamiques du sol. Thèse Doctorat d'Etat, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 121p.

KRIBAAA M., HALLAIRE V., CURMINB P. Et LAHMARC R. 2001. Effet de diverses méthodes de culture sur la structure et les propriétés hydrauliques d'un sol dans un climat

semi-aride. Unité experte en matière de DES Techniciens d'Internationale d'association de C et Chercheurs. France.

L'HERBIER C., 2014: Le marché du blé dur. *Comité Technique Blé Dur Ouest Océan, Vouillé (79)* : 25 p.

LE CORRE V., BERNARD M. 1995. Assessment o the type and degree of restriction fragment length polymorphism (RFLP) in diploid species genus *Triticum*. *Theor. Appl. Genet* 90 : 1063 – 10067.

LECORRE V., BERNARD M. 1995. Assessment o the type and degree of restriction fragment length polymorphism (RFLP) in diploid species genus *Triticum*. *Theor. Appl.*

LERY F., 1982. L'agriculture au Maghreb ou pour une agronomie méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 338 p.

LIU C.Y., SHEPHERD K. W. 1995. Inheritance of B subunits of glutenin and ω - and γ -gliadins in tetraploid wheats. *Theor. Appl. Genet* N°90. pp 1149-1157.

MACIEJEWSKI J., 1991. Séminaire sur l'irrigation d'appoint des céréales. Institut technique des grandes cultures, 18 et 19 avril, 10 page.

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.

MEKLIÈCHE H. L. « Etude agronomique, analyse diallèle et cytogénétique de quatre variétés de blé tendre cultivées en Algérie » Mémoire Magistère .I.N.A El harrach , 1983 , 150p.

MONNEVEUX P.1990« Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver ? » colloque AUPELF-UREF, Ed. J. Libbey, Tunisie

MONNEVEUX Ph. 1984. Sélection des variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) de

MONNEVEUX PH. ET NEMMAR M. 1986 : Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L) et chez le blé dur (*Tricum durum* Desf) : Etude de l'accumulation de la proline au cours de cycle de développement. *Agronomie* 6 : 583-590.

MOULE C. 1971. Céréales 2. Phytotechnie spéciale. Ed. La maison rustique, Paris, 236p.

NACHIT M., PICARD E., MONNEVEUX Ph, LABHILILI M., BAUM M., RIVOAL R.1998. Présentation d'un programme international d'amélioration du blé dur pour le bassin

méditerranéen. Réseaux transnationaux d'amélioration des plantes utilisant les biotechnologies. Revue Cahiers Agricultures, Volume 7, N° 5. pp. 10 -15.

NAHAS, J. 1999. Effet de l'incorporation des céréales entières dans la ration alimentaire sur les performances des poulets de chair: Mémoire M.SC Université de Laval.

NEY B., TIVOLI B. ET BANCAL M.O., 1998. Effets des agents pathogènes sur le fonctionnement de la plante et des populations cultivées. Modélisation de leur nuisibilité. *In* : Maillard P. et Bonhomme R. (Eds.), Fonctionnement des peuplements végétaux sous contraintes environnementales. Les colloques, (n°93). Ed. INRA, Paris, pp. 481-496.

PICARD E. 1988. Sélection du blé. L'intégration des biotechnologies : 48 – 58.

POMERANZ, Y., 1988. Chemical composition of kernel structures. Wheat: chemistry and technology. Volume I., 97-158.

PORTER J.R. ET GAWITH M. « Temperatures and growth and development of wheat » , Revue ,Eur ,J.Agronomy , N°10 , 1999 , pp : 23-26 .

PRESCOTT, J.M., BURNETT, P.A., SAARI, E.E., RANSOM, J., DE MILLIANO, W., SINGH, R.P. ET BEKELE , G. (1987) Maladies et ravageurs du blé : guide d'identification au champ . CIMMYT, Mixico, p. 135.

PREVOST P , (2006) : Les bases de l'agriculture 3 ème .Ed Lavoisier, 123p .

PREVOST P., 1990. Les bases de l'agriculture moderne. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 262 p.quality. Journal of Cereal Science 36, 261-284.

RAMADE F., 2003. Elément d'écologie écologie fondamentale. 3ème édition, Ed. Dunod, Paris, 690p.

RASTOIN J.L., ET BENABDERRAZIK E., 2014. Algérie Une agriculture sous fortes contraintes. Céréales et oléo protéagineux au Maghreb. IPEMED.

RAYBURN A. L., GILL B. S. 1985. Molecular evidence for the origin and evolution of chromosome 4A in polyploidy wheats. Can. J. Genet. Cytol. 27 : 246-250.

RICHARDS, C., DARY, J.L; ET LAFFONT, J.M. (1985) Produits phytosanitaires, recherche, développement, homologation, (édition de la nouvelle librairie), Paris, p. 96.

S. DAVID,1998Producing bean seed. Handbook One. CIAT.

SAMSON M.F., MOREL M.H. 1995. Heat Denaturation of Durum Wheat Semolina β -Amylase : Effects of Chemical Factors and Pasta Processing Conditions .Journal of Food Science. Volume 60. N° 6.pp. 1313 - 1320.

SIMON H., CODACCIONI P., LEQUEUR X. 1989. Produire des céréales à paille. Coll.valeur technologique élevée : Quantité et qualité des protéines du grain. Ind. Cereal N° 28.

SIVERTSEN T.H. , NEJEDLIK P ., OGER R. ET SIGVALD R. « The phenology of crops and the development of pests and diseases », R apport 1/99, EC-Foudation COST 711 ,1999,92p.

SLAMA A., BEN SALEM M., BEN NACEUR M. & ZID E.D. 2005. Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Institut national de la recherche agronomique de Tunisie (Inrat). Univ. Elmanar. Tunisie. (http://www.john-libbeyeurotext.fr/fr/revues/agro_biotech/sec/e-docs/00/04/11/2E/telecharger.md). with a simulation model. *Europ. J. Agronomy*. **28**. 541-550p.

SOLTNER D., 1999. Les grandes productions végétales.19 ème édition, Ed. Collection sciences et techniques agricoles, France, 464 p.

SOLTNER D.2005. Les bases de la production végétale *24eme Ed : coll.sci et Tec Agri, 77p.*

SURGET, A ; BARRON, C, (2005).Histologie du grain de blé, Industrie des céréales n°145, Pp47.

TIMOUSSARH W., 2006. Etude bio-écologique des principaux pucerons rencontrés sur la fève (*Vicia faba* L) et l'orge (*Hordeum vulgare* L.) dans la région de M'ziraa (w. Biskra). Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Biskra, 79 p.

VIAUX P., 1999. Une 3 ème voie en grande culture. Environnement Qualité Rentabilités. Ed.

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

ZADOKS J.C., CHANG P.T. ET KONZAK E.F. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Ecarpia Bul.*, 7: 42-52.

ZAIR M. « L'irrigation d'appoint et la fertilisation azotée du blé dur » Revue, Céréaliculture, N°24 , 1994 , pp :1-7 .

Tableau 2: caractère morphologique de la BD var 02 année 2015/2016

Espèce : BLE DUR

Variété : BD var 02

Campagne : 2015/2016

Lieu : laboratoire de CNCC

Nom du notateur :

Campagne d'étude : 2014/2016

Origine :

CODE UPOV	DESIGNATION DU CARATERE	STADE	NOTE ET INTITULES POSSIBLES									NOTE	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
13	Epi : distribution des barbes	70-92 VS	Sans barbes	Seulement à l'extrémité	Sur la moitié supérieur	Sur toute la longueur							4
14*	Barbes dépassant l'extrémité de l'épi	75-92 VS	Plus courtes	De même longueur	Plus longues								3
15	Glume inférieure : forme (épillet du tiers moyen de l'épi)	80-92 VS			Ovoïde		Allongée		Fortement allongée				5
16	Glume inférieure : forme de la troncature (cf.15)	80-92 VS	Inclinée	Arrondie	Droite	Echancrée	Echancrée 2 ^{ème} bec						3
17	Glume inférieure : largeur de la troncature (cf.15)	80-92 VS			Etroite		Moyenne		Large				3
18*	Glume inférieure : longueur du bec (cf.15)	80-92 VS	Très court		Court		Moyen		Long		Très long		3
19	Glume inférieure : forme du bec (cf.15)	80-92 VS	Droit	Légèrement coudé	Demi-coudé	Fortement coudé							1
20*	Glume inférieure : pilosité de la face externe (cf.15)	80-92 VS	Absence								Présence		1
22*	Barbe : couleur	90-92 VS	Blanchâtre	Brun pale	Brune	Noire							1
23*	Epi : longueur à l'exclusion des barbes	90-92 VS	Très court		Court		Moyen		Long		Très long		5
24	Epi : pilosité du bord du premier article du rachis	90-92 VS	Nulle ou très faible		Faible		Moyenne		Forte		Très forte		1
25*	Epi : couleur (à maturité)	90-92 VS	Blanc	Faiblement coloré	Fortement coloré								2
26	Epi : forme en vue de profil	92 VS	Pyramidal	A bords parallèles	En demi-massue	En massue	Fusifforme						1
27*	Epi : compacité	92 VS			Lâche		Moyen		Compact				7
28	grain : forme	92 VS			Ovoïde		Demi-allongée		Allongée				5
29	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	92 VS			Courts		Moyens		Longs				7
30*	Grain : coloration au phénol	92 VS	Nulle ou très faible		Faible		Moyenne		Foncée		Très foncée		/

* caractères obligatoires UPOV

Tableau 5: caractère morphologique de la BT var 02 année 2015/2016

Espèce : BLE TENDRE

Variété : BT var 02

Campagne : 2015/2016

Lieu : laboratoire de CNCC

Nom du notateur :

Campagne d'étude : 2014/2016

Origine :

CODE UPOV	DESIGNATION DU CARATERE	STADE	NOTE ET INTITULES POSSIBLES									NOTE	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
14*	Epi : couleur (à maturité)	90-92 VG	Blanc	coloré									1
15*	Epi : forme	80-92 VS	Pyramidal	A bords parallèles	Fusiforme	En demi-massue	En massue						1
16*	Epi : compacité	80-92 VS	Très lâche		Lâche		Moyen		Compact		Très compacte		5
17*	Barbe et arêtes : présence	70-92VG	Toutes les 2 absentes	Arêtes présentes	Barbes présentes								3
18*	Barbe et arêtes : distribution	70-92VG	Seulement à l'extrémité	¼ supérieurs	½ supérieurs	¾ supérieurs	Epi entier						5
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	70-92VG	Très courte		Courte		Moyenne		Longue		Très longue		5
20*	Barbe à l'extrémité de l'épi : longueur	70-92VS	Très courtes		Courtes		Moyennes		Longues		Très longues		3
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	80-92 VS	Nulle ou très faible		Faible		Moyenne		Forte		Très forte		1
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	80-92 VS	Nulle ou très faible		Etroite		Moyenne		Large		Très large		3
23	Glume inférieure : forme de la troncature	80-92 VS	Inclinée	Arrondie	Droite	Echancrée	Echancrée avec 2 ^{ème} bec						3
24*	Glume inférieure : longueur du bec	80-92 VS	Très court		Court		Moyen		Long		Très long		5
25	Glume inférieure : forme du bec	80-92 VS	Droit	Légèrement coudé	Demi-coudé	Fortement coudé	Genouillé						1
26*	Glume inférieure : étendu de la pilosité interne	80-92 VS			Faible		Moyenne		Forte				3
27	Glume inférieure : empreinte interne	80-92 VS	Nulle ou très réduite		Réduite		Moyenne		Développée		Très développée		1
28	Glumelle inférieure : forme du bec	80-92 VS	Droit		Légèrement coudé		Demi-coudé		Fortement coudé		Genouillé		2
29	Grain : forme	92 VS	Arrondi	Ovoïde	Allongée								2
30*	Grain : couleur	92 VS	Blanc	Roux									1
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	92 VS			Courts		Moyens		Longs				7
32*	Grain : coloration au phénol	92 VS	Nulle ou très faible		Faible		Moyenne		Foncée		Très foncée		/

***caractères obligatoires UPOV**

Tableau 7: les caractères végétaux du blé dur (2015/ 2016)

CODE UPOVE	DESIGNATION DU CARACTERE	ECHELLE DE NOTATION	NOTAION					
			BDVAR 01	BDVAR 02	BDVAR 03	WAHA	SIMETO	VITRON
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	/	/	/	/	/	/
2	Première feuille : pigmentation anthocyanique	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	/	/	/	/	/	/
3*	Plante : port au tallage	1 : dres 3 : mi dres 5 :mi dres mi étalé 7 :mi étalé 9 : étalé	3	1	1	1	3	1
4	Plante : fréquence des plantes ayant la dernière feuille retombante	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	3	1	1	3	1	3
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plantes)	1 :très précoce 3 : précoce 7 : moy 7 : tardive 9 : très tardive	02-04-2016	13-04-2016	30-03-2016	25-03-2016	10-04-2016	27-03-2016
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	7	7	5	5	5	5
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	3	5	1	5	3
8	Barbes pigmentation anthocyanique	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	1	1	1	1	1	1
9	Tige : pilosité du dernier nœud	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	1	9	5	3	3
10*	Tige : glaucescence du col de l'épi	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	5	7	3	5	3
11*	Epi : glaucescence	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	5	7	3	5	3
12*	Plante : hauteur (tige, épi et barbes)	1 : très courte 3 : courte 5 : moy 7 : longue 9 : très longue	89,66	82,66	86,66	90	87	93,66
21*	Paille : moelle en section transversale (mi-chemin entre l'épi et le nœud)	3 : peu épaisse 5 : moy 7 : épaisse						
31*	Type de développement	1 : type hiver 2 : type alternatif 3 : type printemps						

Tableau 8: les caractères végétatives du blé tendre (2015/ 2016)

CODE UPOVE	DESIGNATION DU CARACTERE	ECHELLE DE NOTATION	NOTAION				
			BDVAR 01	BDVAR 02	BDVAR 03	ANZA	HD1220
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	/	/	/	/	/
2*	Plante : port au tallage	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	/	/	/	/	/
3*	Dernière feuille : port	1 : dres 3 : mi dres 5 :mi dres mi étalé 7 :mi étalé 9 : étalé	1	5	1	1	1
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	1	1	3	1	1
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plantes)	1 :très précoce 3 : précoce 7 : moy 7 : tardive 9 : très tardive	05-04-2016	08-04-2016	06-04-2016	31-03-2016	18-04-2015
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	7	5	5	7
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	7	5	3	7
8*	Epi glaucescence	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	5	5	3	3	5
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	3	5	5	5	5
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	1	1	1	1	1
11	Tige : pilosité du dernier nœud	1 : nul a très faible 3 : faible 5 : moyen 7 : forte 9 : très forte	1	5	5	5	7
12*	Plante : hauteur (tige, épi et barbes)	1 : très courte 3 : courte 5 : moy 7 : longue 9 : très longue	68	74,66	96,66	79,33	91,66
13*	Plante : section (a mi-chemin entre l'épi et le nœud)	3 : peu épaisse 5 : moy 7 : épaisse					
33*	Type de développement	1 : type hiver 2 : type alternatif 3 : type printemps					