

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (S.N.V.)

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie de la conservation

Intitulé du thème :

***Contribution à une étude morphométrique
du blé dur dans la région de Sidi Bel Abbes***

Présenté par : Melle BERKANI Chahira

Melle BENSOUALA Hanane

Mémoire soutenu devant l'honorable jury composé de :

Président de jury : Mr BACHIR BOUIDJRA S.E. MCA à UDL de Sidi Bel Abbes
Examineur : Mme FARAOUN F. MCA à UDL de Sidi Bel Abbes
Promoteur : Mme BELHOUCINE S. MCA à UDL de Sidi Bel Abbes

Année universitaire 2019 - 2020

DÉDICACES

Je m'incline devant Dieu le tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.

Je dédie ce modeste travail :

A celui qui fait le plus brave des hommes, m'ouvrant ses bras dans les sombres moments et m'aidant à aller de l'avant vers le meilleur, et qui m'a tant soutenu moralement et matériellement Mon père

A celles qui m'a comblées d'affection, d'amour et de tendresse, et qui a veillé a calte de mon berceau pour consoler mes cris de douleurs, et qui n'a jamais cessé de le faire. Ma mère

A mes Très Chères Sœurs : Mama, Malika, Samra

A mes Chères Frères :Abbes, Djamel, Noureddine

A mes petites Frères surtout Mohamed, Charaf Eddine

A toute la famille Berkani

A mon Binôme Hanane et sa Famille

Toutes mes amies, en particulier : Hadjer, Amina, Fatima, chaimaa, hiba, hanene

A toute la promotion de biologie de la conservation 2019/2020.

A tous ceux que j'aime et je respecte.

CHAHIRA

DÉDICACES

J'ai le grand honneur de dédier modestement le fruit de mes longues années d'études tout d'abord :

A mes très chères parents qui ont sacrifié leur noble existence pour bâtir la mienne et ont contribué à ma réussite, et ceux qui méritent toute mon affection, mon respect et ma reconnaissance " Que dieu les protège"

A mes très chères frères: Amine et yahya Chames edinne

A mes très chères sœurs : Rekia, Houaria, marwa

A mon binôme: Chahira, et à toute sa famille.

A tous mes amies: Badra, Amina, Djahida, Sakina et khadidja

A tous ceux que j'aime et je respecte.

HANANE

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier et rendre grâce à Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de mener à bon terme ce modeste travail.

A travers ce mémoire de fin d'étude nous rendons hommage à toutes les personnes qui ont fait que l'initiation, la réalisation et la finalisation de cette étude soit possible.

Nous présentons tous nos remerciement à notre promotrice Mme Belhoucine Salima, maitre de conférences B à l'Université Djillali Liabes de SBA, d'avoir accepté de nous encadrer, pour tout son aide, sa disponibilité, son suivie et sa confiance.

Nous tenons à remercier :

Mr BACHIR BOUIDJRA Salah Eddine, Maitre de conférences A à Djillali Liabes de SBA, qui a bien voulu faire l'honneur de présider le jury de notre mémoire.

Mme FARAOUN Fatiha maitre de conférences à l'Université Djillali Liabes de SBA d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce modeste travail.

Nous remercie tous le personnel de l'ITGC de Sidi Bel abbés.

Nous tenons à remercier également tout le personnel du C.N.C.C de Sidi Bel Abbés surtout Mr Bousahla Mohamed pour les aides qui ils nous ont apportées pour la réussite de ce travail.

Nous ne manquerons pas de remercier tous les enseignants du département des sciences de l'environnement et de nous avoir partagé leur savoir et leur expérience.

Nos remerciements vont aussi à tous ceux qui nous ont aidés ou qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Résumé

Le blé dur est une culture d'un grand intérêt socioéconomique dans le monde et en Algérie. Cette culture est caractérisée par une grande diversité variétale. Pour faire une caractérisation du blé dur à Sidi Bel Abbès, nous avons effectuée une étude morphométrique d'une population menée en conditions pluviales.

Concernant les caractères quantitatifs, la hauteur de la plante est importante et atteint 70 cm, la longueur du col de l'épi est très importante et varie de 15 à 37 cm. Ces deux paramètres sont associés à une résistance à la sécheresse. Pour ce qui est de la longueur de l'épi, elle est faible et varie de 4,5 à 9 cm. C'est une adaptation au stress hydrique qui engendre un faible rendement et une récolte insuffisante.

La caractérisation qualitative a montré qu'il s'agit d'une population de blé dur possédant les particularités suivantes : la couleur des épis est blanche, la forme des épillets est pyramidale, les épis présentent des accessions lâches et les barbes sont réparties sur toute la longueur des épis.

Mots clés : blé dur - Sidi Bel Abbès - morphométrique - caractères quantitatifs - caractérisation qualitative.

Summary

Durum wheat is a crop of great socioeconomic interest in the world and in Algeria. This crop is characterized by great varietal diversity. To characterize durum wheat in Sidi Bel Abbès, we carried out a morphometric study of a population carried out under rainy conditions.

Regarding quantitative characteristics, the height of the plant is important and reaches 70 cm, the length of the ear neck is very important and varies from 15 to 37 cm. These two parameters are associated with resistance to drought. The length of the ear is small and varies from 4.5 to 9 cm. It is an adaptation to water stress that results in low yield and insufficient harvest.

Qualitative characterization showed that it is a durum wheat population with the following peculiarities: the color of the ears is white, the shape of the spikelets is pyramidal, the ears have loose accessions and the barbs are distributed over the whole area. The length of the ears.

Key words: Durum wheat - Sidi Bel Abbès - morphometric - quantitative characteristics - qualitative characterization.

ملخص

القمح الصلب هو محصول ذو أهمية اجتماعية واقتصادية كبيرة في العالم وفي الجزائر. يتميز هذا المحصول بتنوع كبير في الأصناف. لتوصيف القمح الصلب في سيدي بلعباس، أجرينا دراسة شكلية تم إجراؤها في ظل ظروف ممطرة. فيما يتعلق بالخصائص الكمية، فإن ارتفاع النبات مهم ويصل إلى 70 سم، وطول عنق السنبل مهم جداً ويتراوح من 15 إلى 37 سم. ترتبط هاتان الخاصيتان بمقاومة الجفاف. طول السنبل صغير ويتراوح من 4.5 إلى 9 سم. إنه تكيف مع ضغط نقص الماء الذي ينتج عنه غلة منخفضة وحصاد غير كافٍ. أظهر التوصيف النوعي أن القمح الصلب يتميز بالخصائص التالية: لون السنابل أبيض، وشكل السنبلات هرمي، كثافة السنبلات فضفاضة، والأشواك موزعة على طول السنابل.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب - سيدي بلعباس - المقاييس الشكلية - الخصائص الكمية - التوصيف النوعي.

Liste des figures

Figure 1: Photo descriptive d'épillet et fleur de blé.....	4
Figure 2: Plantes de blé dur.....	5
Figure 3: Grains de blé dur.....	5
Figure 4 : Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé.....	6.
Figure 5: Coupe d'un grain de blé.....	7
Figure 6 : Stades phénologiques du blé.....	13.
Figure 7 : Différents stades de développement du blé (Source net).....	13
Figure 8 : Production /Rendement de blé en 2014) (Algérie (1994,) (FAO ,2017).....	17
Figure 9: Situation géographique de Sidi Bel Abbes (ANDI, 2013).....	10
Figure 10 : Mesure de la longueur de la plante (cliché personnel)	24
Figure 11 : Mesure de la longueur du col de l'épi (cliché personnel).....	25
Figure 12 : Mesure de la longueur de l'épi (cliché personnel).....	25
Figure 13 : Différents types de compacité d'épi (UPOV, 2012).....	26
Figure 14 : Répartition des barbes sur les épis (UPOV, 2012).....	26
Figure 15: Forme pyramidale de l'épi (cliché personnel).....	29
Figure 16: Barbes sur toute la longueur de l'épi (cliché personnel).....	30

Liste des tableaux

Tableau 1 : Estimation mondiale de blé dur (millions de tonnes) (FAO, 2016).....16

Tableau 2 : Précipitations mensuelles enregistrées durant l'année 2020 à Sidi Bel Abbès.....23

Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles de l'année 2020 pour la station de SBA23

Tableau 4 : Résultats des caractéristiques quantitatives du blé dur.....27

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction..... 1

Partie Bibliographique

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE BLÉ DUR..... 3

1. Historique de blé dur.....3

2. Morphologie et histologie du grain de blé.....3.

2.1. Morphologie.....3

2.1.1. Appareil racinaire.....3

2.1.2. Tige et feuille.....4

2.1.3. Épi.....4

2.1.4.Épillets..... 4

2.2. Histologie.....5

2.2.1. Les enveloppes.....5

2.2.2. L'endosperme (amande ou albumen).....6

2.2.3. Le germe (embryon)..... 6

3. Classification et origine de blé dur7

3.1. Classification botanique7

3.2. Origine génétique.....7

3.3. Origine géographique.....8

4. Exigences du blé dur.....8

4.1. Exigences édaphique.....8

4.2. Exigences climatiques.....	8
4.2.1. Température.....	8.
4.2.2. Eaux.....	9
4.2.3. Lumière.....	9
4.2.4. Fertilisation.....	9
5. Phénologie du blé dur.....	10
5.1. Période végétative.....	10
5.1.1. Stade de semis.....	10
5.1.2. Stade de germination-levée.....	10
5.1.3. Stade levée –tallage.....	10
5.2. Période reproductrice.....	11
5.2.1. Stade montaison-gonflement.....	11
5.2.1. Stade d'épiaison.....	11
5.2.2. Stade épiaison-fécondation.....	11.
5.3. Période de formation et de maturation.....	12
5.3.1. Croissement du grain.....	12
5.3.2. Maturation du grain.....	12
6. Importance du blé dur.....	13
6.1. Importance alimentaire.....	13
6.2. Importance économique.....	14
7. Variétés du blé dur utilisé en Algérie.....	14
8. Caractères d'adaptation.....	15
9. Production et rendement.....	16
9.1. Production en Algérie.....	16

9.2. Production mondiale.....	16.
10. Les Principales facteurs agissant sur le rendement.....	17.
10.1. Maladies et ennemies.....	17
10.1.1. Le piétin verse.....	17
10.1.2. Le piétin échaudage.....	17
10.1.3. La fusariose.....	17
10.1.4. Oïdium.....	18
10.1.5. Les rouilles.....	18
10.1.6. Le charbon nu.....	18
10.2. Les ravageurs.....	18
10.3. Accidents physiologiques.....	18
10.3.1. La verse.....	18
10.3.2. L'échaudage.....	18
10.3.3. Excès de froid.....	19.
10.3.4. Excès d'humidité.....	19
10.5. Mauvaises herbes.....	19

Partie expérimentale

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1. Présentation de la wilaya de Sidi Bel Abbés.....	20
1.1. Cadre géographique.....	20
1.2. Cadre géologique.....	21
1.3. Relief.....	21
1.4. Le réseau hydrographique.....	22
1.5. Climat de Sidi Bel Abbés.....	22

1.5.1. Précipitations.....	22
1.5.2. Températures.....	23
1.5.3. Les gelées.....	23
1.5.4. L'humidité relative de l'air.....	23
2. Etude morpho métrique.....	24
2.1. Méthodologie.....	24
2.1.1. Caractères quantitatifs.....	24
2.1.2. Caractères qualitatifs.....	25
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	
1. Caractères quantitatifs	27
1.1. La hauteur de la plante.....	27
1.2. La longueur moyenne du col de l'épi.....	28
1.3. La longueur de l'épi.....	28
2. Caractères qualitatifs.....	28
2.1. Couleur de l'épi.....	28
2.2. Forme de l'épillet.....	29
2.3. Compacité de l'épi.....	29
2.4. Présence ou absence des barbes	29
Conclusion.....	31
Références bibliographiques.....	32

Introduction

Introduction

Le terme biodiversité est défini par la variabilité des organismes vivants de toutes origines y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie (Fontaubert et al, 1996). Cette dernière a été très largement enrichie par l'homme à partir d'espèces sauvages qu'il a domestiquées depuis la préhistoire. L'homme a ainsi créé des variétés pour les plantes. Il a sans cesse amélioré l'expression du patrimoine génétique des plantes cultivées pour leurs différents usages (GNIS, 2006).

La domestication des céréales est la plus ancienne. Elle a été suivie par plusieurs étapes d'amélioration variétales. Une amélioration qui comme principal objectif : la combinaison entre une bonne productivité, l'adaptation à différents milieux et la résistance aux maladies. L'amélioration génétique du blé par choix dans les populations cultivées et par hybridation s'est développée, aboutissant à un brassage important des différentes origines du blé (Bonjean, 2001).

La culture des céréales est très ancienne en Afrique du Nord celle de blé l'est particulièrement en Algérie. La presque totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments en grain dont 95% sont produits par les cultures céréalières. Les céréales notamment le blé dur et le blé tendre constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins.

En Algérie, le blé dur et le blé tendre, occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Le blé dur constitue la première ressource en alimentation humaine et la principale source de protéines, il fournit également une ressource privilégiée pour l'alimentation animale et de multiples applications industrielles. Le blé dur prend mondialement, la cinquième place après le blé tendre, le riz, le maïs et l'orge avec une production de plus de 30 millions de tonnes (Amokrane, 2001).

L'utilisation de variétés locales bien adaptées aux conditions les plus difficiles, mais possédant un faible potentiel de rendement reste dominante dans la mesure où l'adoption des nouvelles obtentions reste conditionnée par la stabilité de la production d'une année à l'autre. Les contraintes abiotiques souvent mises en cause dans notre pays sont la sécheresse, les hautes températures terminales et le gel (Oudjani, 2009).

Afin de préserver, restaurer et valoriser la diversité du matériel végétal disponible, il faut identifier ses potentialités génétiques qui sont caractérisées par les paramètres phénotypiques, morphologiques et physiologiques avant d'envisager les manipulations génétiques nécessaires.

L'objectif de notre travail porte sur une caractérisation morphométrique du blé dur *Triticum durum* dans la région de Sidi Bel Abbe. Cette caractérisation nous permis d'évaluer les caractères de production et d'adaptation. Connaitre ces caractères constitue une nécessité avant de se lancer dans des programmes d'amélioration.

Pour la réalisation de notre mémoire, nous avons adopté le plan suivant :

- La première partie est une étude bibliographique sur le blé dur.
- La deuxième partie présente la zone (la wilaya de Sidi Bel Abbés) à travers différents aspects et le matériel et méthodes utilisés
- La troisième partie rassemble les résultats de ce travail et la discussion.

Chapitre I

Données bibliographiques sur le blé dur

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE BLÉ DUR

1. Historique de blé dur

La culture des céréales a permis le développement des grandes civilisations, car elle a constitué l'une des premières activités agricoles. En effet, Il ya plus de trois millions d'années, l'homme préhistorique était nomade, pratiquait la chasse et la cueillette des fruits pour assurer sa nourriture. Le nomadisme a progressivement laissé la place à la sédentarité qui permit la culture des céréales. Le blé est l'une de ces céréales connue depuis l'antiquité. Sa culture remontée au mésolithique vers 7000 avant Jésus-Christ. Le blé dur provient des territoires de la Turquie, de la Syrie, de l'Iraq et de l'Iran. (Nedjah, 2015)

Le terme blé vient probablement du gaulois blato (à l'origine du vieux français blaie, blee, blaiier, blaver, d'où le verbe emblaver, qui signifie ensemercer en blé) et désigne les grains qui broyés, fournissant de la farine, pour des bouillies (polenta), des crêpes ou du pain. On trouve sous le nom de blé des espèces variées: le genre (du latin Tritus, us= broiement, frottement): le blé moderne (froment), l'orge (Hordeum) et le seigle (Secale céréale), le blé noir (sarrasin).

C'est en l'an 300 ans avant JC, que les premiers procédés de panification ont été élaborés par les Egyptiens qui préparaient déjà les premières galettes à base de blé. L'homme sait alors produire sa propre nourriture, en même temps celui-ci acquiert son autosuffisance alimentaire et en ces temps là, apparaissent les premiers échanges commerciaux. Par la suite, les techniques de panifications se sont améliorées grâce au hébreux, grecs et enfin les romains qui en répandent l'usage à travers l'Europe et devenue, un des constituant essentiel de l'alimentation humaine. (Nedjah, 2015)

2. Morphologie et histologie du blé

2.1. Morphologie

Le blé se présente d'abord comme une plante herbacée, dont l'appareil végétatif se caractérise par un :

2.1.1. Appareil racinaire

L'appareil racinaire du type fasciculé peu développé. 55% du poids total des racines se trouve entre 0 et 25 cm de profondeur, 17,5% entre 25 et 50 cm, 14,9% entre 50

et 75%, 12% au-delà. En terre très profond (sols de limon), les racines descendent jusqu'à 1,50 mètre.

2.1.2. Tige et feuille

La tige ne commence vraiment à prendre son caractère de tige qu'au début de la phase végétative, la tige en quelque sorte télescopée à partir d'un massif cellulaire qui forme le plateau de tallage. La tige elle-même ou chaume s'allonge considérablement à la montaison, et porte 7 ou 8 feuilles rubanées, engainantes sur toute la longueur d'un entre nœud. Les feuilles ont des nervures parallèles et sont terminées en pointe. (Hacini, 2014)

2.1.3. Épi

Il est issu du bourgeon terminal du plateau de tallage. Lorsque le développement de la tige est terminé, l'épi apparaît enveloppé dans la dernière feuille, et après quelques jours on peut étudier sa structure en détail. C'est l'épiaison. L'épi comporte une tige pleine ou rachis coudée et étranglée à intervalles réguliers et portant alternativement à droite et à gauche un épillet.

2.1.4. Épillets

Ne comportent pas de pédoncule il est attaché directement sur le rachis. Les épillets sont nombreux (jusqu'à vingt-cinq). Ils représentent un petit groupe de fleurs, inséré sur l'axe de l'épi. Il est protégé à sa base par deux glumes (bractées), les fleurs sont protégées par des glumelles et des glumelles. Après la fécondation, la fleur donne naissance à un fruit unique, le caryopse ou grain, qui comporte un embryon ou germe plaqué sur les réserves. (Hacini, 2014)

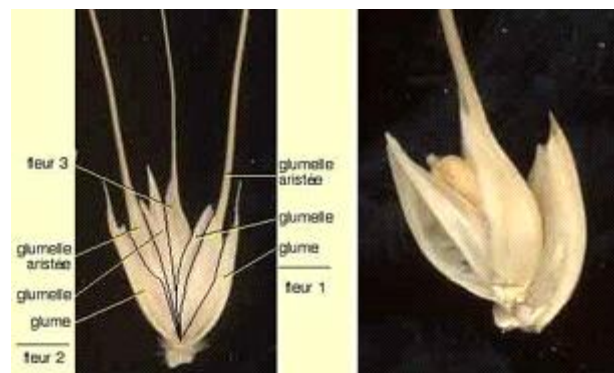


Figure 1: Photo descriptive d'épillet et fleur de blé (Hacini, 2014)



Figure 2: Plantes de blé dur (webmaster 1)



Figure 3: Grains de blé dur (webmaster 1)

2.2. Histologie

- Les grains de blé sont des fruits appelés caryopses. Elles ont une forme ovoïde, possèdent sur l'une de leur faces une cavité longitudinale (le sillon) et à l'extrémité opposée de l'embryon des touffes de poils (la brosse). (Ait S et Ait K, 2008)

Le grain de blé se compose de trois parties principales:

2.2.1. Les enveloppes

Les enveloppes sont de nature cellulosique qui protège le grain et représentent 14 à 16% de la masse du grain. Elles renferment une teneur importante en protéines, en matières minérales et en vitamine du complexe B; elles contiennent en outre les pigments qui donnent la couleur des grains. Les enveloppes ont une épaisseur variable et sont formées de trois groupes de téguments soudés:

- Le péricarpe ou tégument du fruit constitué de 3 assises cellulaires :

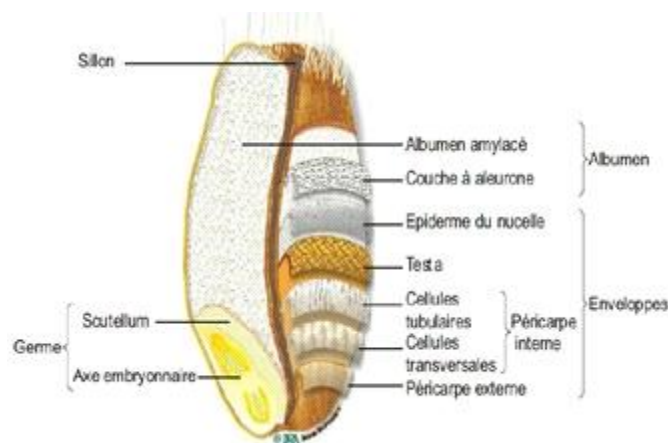
- Epicarpe, protégé par la cuticule et les poils.
- Mésocarpe, formé de cellules transversales.
- Endocarpe, constitué par des cellules tubulaires.
- Le testa ou tégument de la graine constituée de 2 couches de cellules.
- L'épiderme du nucelle appliqué sur l'albumen sous-jacent. (Ait S et Ait K, 2008)

2.2.2. L'endosperme (amande ou albumen)

Constitue presque tout l'intérieur du grain et se compose principalement de minuscules grains d'amidon. On y trouve l'essentiel des réserves énergétiques qui nourrissent la plantule au moment de la germination. Il forme environ 80% du poids d'un grain et est constitué de granules d'amidon enchâssés dans le réseau protéique (gluten).

2.2.3. Le germe (embryon)

Il constitue un organe de réserve, riche en protéines et en lipides pour la jeune plantule et forme environ 2,5 à 3% du grain de blé. Le germe comprend deux parties: la plantule (future plante) et le cotylédon (réserve de nourriture très facilement assimilable, destinée à la plantule) qui contient l'essentiel des matières grasses du grain. Enfin, le germe est riche en vitamine B1, B6. (Nedjah, 2015)



**Figure 4. Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé.
(Bounneche, 2015)**

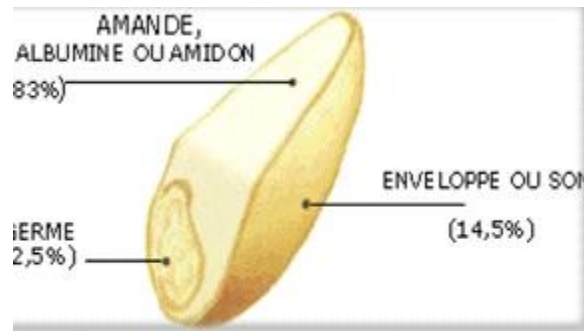


Figure 5: Coupe d'un grain de blé (Hacini, 2014)

3. Classification et origine du blé dur

3.1. Classification botanique

Le blé dur est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille qui sont caractérisés par des critères morphologiques particuliers. Le blé dur est une monocotylédone qui obéit à la classification détaillée suivante :

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Famille : *Poaceae* (Graminées)

Sous-famille : Hordées

Tribu : Triticées

Genre : *Triticum*

Espèce : *Triticum durum*.Desf

3.2. Origine génétique

Le blé dur comme le blé tendre appartiennent au genre *Triticum*. Ce genre comporte de nombreuses espèces autres que le blé, qui se répartissent en trois groupes distincts selon leur nombre de chromosomes :

- Le groupe diploïde ($2n = 14$ chromosomes) ou groupe de *Tritium monococcum* (engrain, en langage courant).
- Le groupe tétraploïde ($2n = 28$ chromosomes) ou groupe de *Triticum dicoccum* (amidonnier), dans lequel on trouve *T. durum* (blé dur),

- Le groupe hexaploïde ($2n = 42$ chromosomes) ou groupe de, auquel appartient *T. sativum* (blé tendre), ou encore appelé T.vulgare.

3.3. Origine géographique

Selon Vavilové in Erroux (1961), le blé dur a deux origines : l'Abyssinie et l'Afrique du Nord. Alors que pour Grignac (1978), le Moyen Orient est le centre générateur du blé dur, où il s'est différencié dans trois régions : le bassin occidental de la méditerranée, le sud de la Russie et le Proche Orient (Syrie et nord de la Palestine). (Hennouni, 2012)

4. Exigences du blé dur

Un bon comportement de la culture durant tout son cycle de développement exige la réunion de certains facteurs qui conduisent à l'observation d'un meilleur rendement et parmi les exigences on peut citer :

4.1. Exigences édaphique

Le blé exige un sol bien préparé, meublé et stable, résistant à la dégradation par les pluies d'hiver pour éviter l'asphyxie de la culture et permettre une bonne nitrification au printemps. Sur une profondeur de 12 à 15cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres et une richesse suffisante en colloïdes, afin d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux bons rendements. Particulièrement un sol de texture argilo-calcaire, argilo-limoneux, argilo-sableux ne présentant pas de risques d'excès d'eau pendant l'hiver. Les séquences de travail du sol à adopter doivent être fonction du précédent cultural, de la texture du sol, et de la pente. Le pH optimal se situe dans une gamme comprise entre 6 à 8. La culture de blé est modérément tolérante à l'alcalinité du sol (Nedjah, 2015)

4.2. Exigences climatiques

4.2.1. Température

Une température supérieure à 0°C (zéro de végétation du blé) est exigée pour la germination des céréales. Cependant l'optimum se situe entre 20°C et 22°C. La température conditionne la nitrification et l'activité végétative du blé au cours du tallage et de la montaison (Hacini, 2014)

4.2.2. Eau

Selon Soltner (1990), l'eau a une grande importance dans la croissance de la plante. En plus de l'eau de constitution des cellules et de celle qui entre dans les synthèses glucidiques catalysées par la chlorophylle, l'eau est le véhicule des éléments minéraux solubles de la sève brute.

A cet égard, Clément et Parts (1970) voient qu'il est intéressant de définir le coefficient de transpiration du blé, c'est-à-dire la quantité d'eau qui doit traverser la plante pour l'élaboration d'une certaine quantité de matière sèche. Pour le blé, suivant les variétés, la valeur du coefficient de transpiration varie de 450 à 550 grammes d'eau pour un gramme de matière sèche. . (Ait S. et Ait K., 2008)

4.2.3. Lumière

La lumière est la source d'énergie qui permet à la plante de décomposer le CO₂ atmosphérique pour en assimiler le carbone et réaliser la photosynthèse des glucides. La lumière est donc un facteur climatique essentiel et nécessaire pour la photosynthèse. (Hacini, 2014) En effet, un bon tallage est garanti, si le blé est placé dans les conditions optimales d'éclairement. Une certaine durée du jour (photopériodisme) est nécessaire pour la floraison et le développement des plantes. (Nedjah, 2015)

4.2.4. Fertilisation

La fertilisation est raisonnée sur le principe de la restitution au sol des quantités d'éléments (NPK) fertilisants prélevés par les récoltes. Le blé a besoin de ces trois éléments essentiels et le rôle de chaque élément sur le plant de blé est le suivant :

- **Azote (N)**

C'est un facteur déterminant du rendement, il permet la multiplication et l'élongation des feuilles et des tiges. Il a pour rôle d'augmentation de la masse végétative.

- **Phosphore (P)**

C'est un facteur de croissance qui favorise le développement des racines en cours de végétation. C'est un facteur de précocité qui favorise la maturation. Il accroît la résistance au froid et aux maladies.

- **Potassium (K)**

Il régule les fonctions vitales de la croissance végétale, il est nécessaire à l'efficacité de la fumure azotée. Il permet une économie d'eau dans les tissus de la plante.- Il assure une meilleure résistance contre la verse et contre les maladies (Hacini, 2014)

5. Phénologie du blé dur

5.1. Période végétative

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

5.1.1. Stade de semis

Le succès d'une culture de blé dépend du choix de la variété, adaptée au climat et au sol de la zone, de la date du semis, de la densité de semis et de la profondeur de semis.

Les systèmes de cultures ont favorisé divers types de blé:

- Le blé d'hiver est semé à l'automne. Il caractérise les régions méditerranéennes et tempérées;
- Le blé de printemps est semé au printemps dans les pays à hiver plus rude. La différence principale entre le blé d'hiver et le blé de printemps, est que ce dernier supporte assez difficilement les températures basses. C'est grâce à lui que la Sibérie occidentale et le Canada sont devenus de gros producteurs. (Nedjah, 2015)

5.1.2. Stade germination- levée

La germination est le passage de la semence de l'état de vie lente à l'état de vie active. Le grain de blé ayant absorbé au moins 30 % de son poids en eau. La coléoptile joue un rôle protecteur et mécanique pour percer le sol. A la levée les premières feuilles amorcent la photosynthèse. Néanmoins les réserves du grain continuent à être utilisées. On parlera de levée lorsque 50 % des plantes seront sorties de la terre (Ait S. et Ait K. ,2008)

5.1.3. Stade levée-tallage

Selon Soltner (1988), Cette phase est un mode de développement propre aux graminées, caractérisée par la formation du plateau de tallage, l'émission de talles et la sortie de nouvelles racines. Cette phase a besoin des températures moyennes de 9 à 22 °C respectivement. Le tallage est marqué par l'apparition d'une tige secondaire, une talle, à la

base de la première feuille. Les autres feuilles poussent elles aussi leurs talles vertes. A l'intérieur de la tige, on peut trouver ce qu'on appelle la pointe de croissance. Elle commence à ressembler à un épi de blé. Initialement, la pointe est sous terre, protégée contre le gel. Au fur et à mesure de la reprise de la végétation, la pointe de croissance va s'élever dans la tige (Nedjah, 2015).

5.2. Période reproductrice

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

5.2. 1. Stade montaison – gonflement

La montaison débute à la fin du tallage, elle est caractérisée par l'allongement des entre- nœuds et la différenciation des pièces florales. A cette phase, un certain nombre de talles herbacées commence à régresser alors que, d'autres se trouvent couronnées par des épis. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus. 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 graine. (Nadjem, 2012)

5.2.1. Stade d'épiaison

Cette période commence dès que l'épi apparaît hors de sa graine foliaire et se termine quand l'épi est complètement libéré. La durée de cette phase est de 7 à 10 jours, elle dépend des variétés et des conditions du milieu, c'est la phase où la culture atteint son maximum de croissance. (Kadir, 2015)

5.2.2. Stade épiaison - fécondation

C'est au cours de cette période que s'achève la formation des organes floraux et que va s'effectuer la fécondation. Le nombre de fleurs fécondées durant cette période critique dépendra de la nutrition azotée et l'évapotranspiration. Elle correspond au maximum de la croissance de la graine qui aura élaboré les trois quarts de la matière sèche totale et dépend étroitement de la nutrition minérale et de transpiration qui influencent le nombre final de grain par épi (Ait S. et Ait K., 2008).

5.3. Période de formation et de maturation

5.3.1. Grossissement du grain

Cette phase marque la modification du fonctionnement de la plante qui sera alors orienté 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. 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.

5.3.2. Maturation du grain

C'est la dernière phase du cycle végétatif. D'après Belaid (1996) la maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains. Par la suite, les grains perdent leur humidité. 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) (Nadjem, 2012)

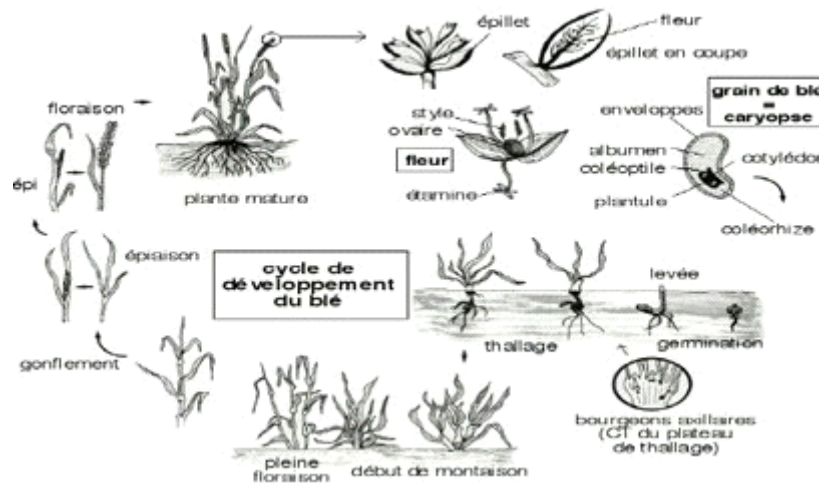


Figure 6 : Stades phénologiques du blé (Nedjah, 2015)

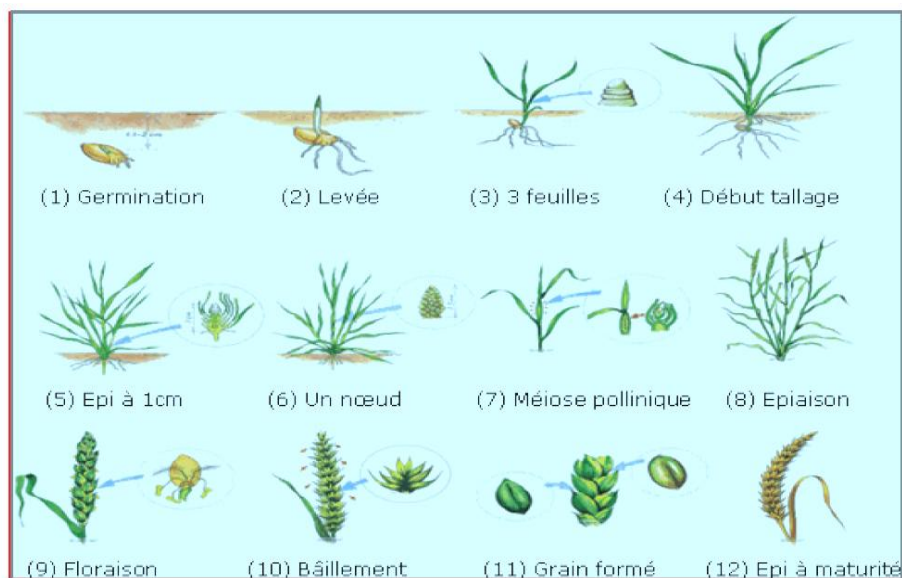


Figure 7 : Différents stades de développement du blé ((webmaster 1)

6. Importance du blé dur dur

6.1. Importance alimentaire

Les blés constituent la première ressource alimentaire de l'humanité, et la principale source de protéines. Ils fournissent également une ressource privilégiée pour l'alimentation animale et de multiples applications industrielles (Nedjah, 2015). Le blé 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. Le blé est cultivé principalement dans les pays du bassin méditerranéen à climat arides et semi-arides là où l'agriculture est dans la plus mauvaise passe. Ces régions se caractérisent par

l'augmentation de la température couplée à la baisse des précipitations, en plus la désertification et la sécheresse. (Nadjem, 2012)

En Algérie la céréaliculture constitue la principale activité, notamment dans les zones arides et semi-arides. Les terres annuellement emblavées représentent 3,6 millions d'hectares. Le blé dur est une ancienne culture dont l'origine remonte à la venue des arabes. La superficie occupée par le blé dur est en moyenne, de 1,3 millions d'hectares, durant la période 2000-2010 (Ouanzar, 2012)

6. 2. Importance économique

Le blé dur représente environ 8 % des superficies cultivées en blés dans le monde dont 70% sont localisées dans les pays du bassin méditerranéen. La Turquie, la Syrie, la Grèce, l'Italie, l'Espagne, et les pays d'Afrique du nord, sont en effet, parmi les principaux producteurs. Par ailleurs, le blé dur occupe une place centrale dans l'économie algérienne. En 2012, a atteint une production de blé de 51,2 MQ contre une production mondiale de 690 MT. Sur une superficie de 3 Mha réservée à la céréaliculture, 1 785 000 ha sont destinés à la culture du blé.

7. Variétés du blé dur utilisé en Algérie

Les génotypes d'introduction nouvellement sélectionnés et caractérisés par un haut potentiel de production disparaissent plus rapidement à cause de leur inadaptation et leur sensibilité à la sécheresse. Néanmoins ; l'introduction de ce matériel génétique a fait régresser les variétés locales en les marginalisant pendant les années favorables avant de disparaître à leur tour après les années défavorables.

Le succès de la production de céréales dépend en grande partie, du choix de la variété appropriée. C'est-à-dire résistante aux maladies, bien adaptées au sol et au climat, ayant un rendement élevé et une qualité du grain appréciable.

Les variétés de blé dur homologuées dont les semences peuvent être produites et commercialisées en Algérie sont éditées par le centre national de contrôle et de certification des semences et plants sur le bulletin des variétés 'céréales' de l'année 2009, on compte au total trente variétés à savoir : les variétés locales : Bidi17, Cirta, Gloire de Guemgoum R'khem. Mohamed ben Bachir, Raouia, Hadba 3, Taslemt et les variétés traduites : belikh02, Bolenga, Bousseleme, Cannizo, Capieti cham 3, chen's Ciccio,

Colesseo, Crioca. Durbel ,Eider, GTA dur kebir ,Ofanto , Orjaune, Om Rabi ,Poggio, Polonicom, Sebaou, Siméto, ,vitron et waha.(Merouche, 2015).

8. Caractères d'adaptation

La plupart des caractères végétatifs étudiés sont influencés par les conditions climatiques et agronomiques et qu'ils peuvent subir sur le terrain des modifications, comme il a été souligné par L'UPOV (1994) et certains auteurs comme Godon et Loisel (1997) et Boufenar-Zaghouane et Zaghouane (2006). Ces modifications peuvent être :

- Des fluctuations (modifications non héréditaires) qui sont dues à l'influence du milieu (la hauteur de la plante, les différences de glaucescence, la longueur des barbes, la longueur des épis, les caractères du bec et de la troncature des glumes et des glumelles...etc.).
- Des variations génétiques (modifications génétiques héréditaires) cela veut dire que quel que soit l'année ou le milieu, l'aspect du caractère se maintient (la couleur et la forme du grain...etc.).
- Epi (longueur, largeur), L'épi a une fonction photosynthétique importante au cours du remplissage du grain (Febrero et *al.* ,1990) ; sa contribution à la photosynthèse de la plante entière varie de 13% (Biscope et *al.* ,1975) à 76% (Evans et Rawson, 1970) ; en cas de stress hydrique, il participe même plus activement à la photosynthèse que la feuille étendard (Johanson et Moss, 1976) en raison de la sénescence des feuilles (Febrero et *al.*, 1990).

Le rôle essentiel des épis (et en particulier des glumes) en tant qu'organes photosynthétiques a enfin été confirmé chez le blé à l'aide de la méthode de discrimination isotopique de carbone (Romagosa et Araus, 1990).

- Présence de barbes, la présence de barbes est un caractère souvent considérable en cas de déficit hydrique. En effet, la présence de barbes, par leur port dressé et leur position au voisinage immédiat de la graine augmente la possibilité d'utilisation de l'eau et l'élaboration de la matière sèche lors de la phase de formation du grain surtout après la sénescence des feuilles étendards (Monneveux et Nemmar, 1986 ; Gate et *al.*, 1992).

9. Production et rendement

9.1. Production en Algérie

L'Algérie a produit 3.3 millions de tonnes de céréale (blé et orge) durant la saison 2015- 2016 contre 4 millions de tonnes l'année dernière, en raison d'une faible pluviométrie. La production céréalière algérienne a reculé en 2015-2016, selon les chiffres d'Abdeslam Chelgham, le ministre algérien l'Agriculture cité par l'agence officielle APS, la production nationale de céréale a chuté à 3.3 millions de tonnes durant les dernières saisons. Elle était de 4 millions de tonnes en 2014-2013. La production céréalière algérienne aujourd'hui est loin de niveaux atteints en 2008-2009 6.12 millions de tonnes. La campagne 2015-2016 a été victime de la sécheresse (qui frappé certaines régions céréale notamment Tiaret, Sidi bel abbés, Ain Témouchent à l'ouest et Tébessa à l'est).

9.2. Production mondiale

Les prévisions de production sont relevées de 4 millions de tonnes, à 696.9 millions tandis que les perspectives s'améliorent aux Etats-Unis, en Chine, en Australie et en Iran, et ce malgré une détérioration au Canada, où le maintien des conditions humides a entravé les semis de printemps. Le tableau ci-dessous nous montre l'estimation de production (2014- 2015) ainsi que les prévisions de production de la campagne (2015-2016).

Tableau 1. Estimation mondiale de blé dur (millions de tonnes) (FAO, 2016)

Année	2014/2015 estimation	2015 /2016 Prévision
Production de blé dur	34,5	39,1

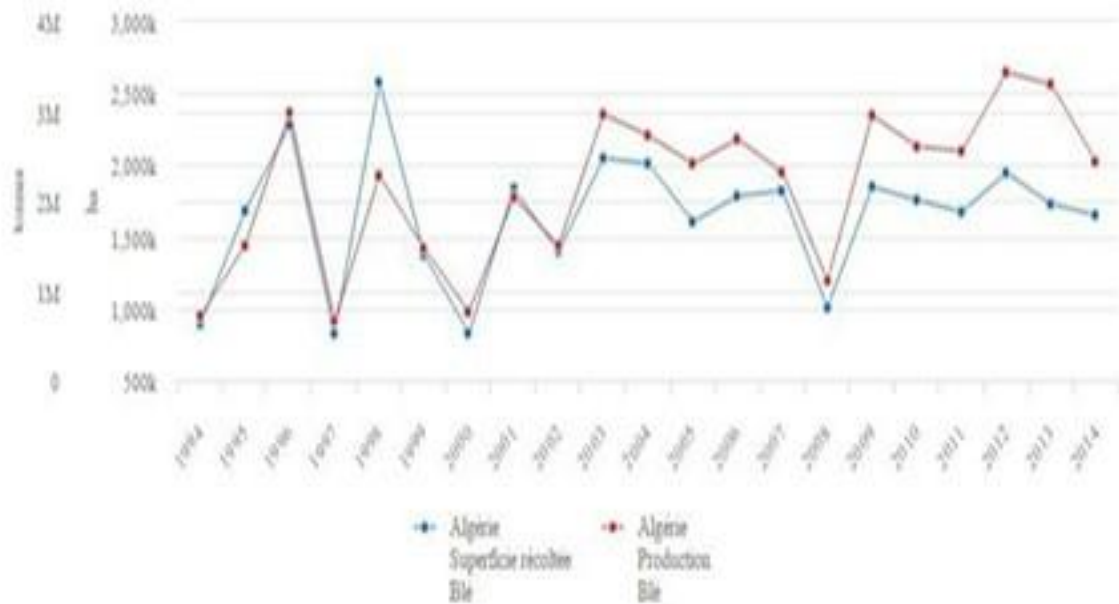


Figure 8 : Production /Rendement de blé en Algérie (1994-2014) (FAO, 2017)

Pour la campagne 2015/2016, la production mondiale de blé est estimée à 165 millions de tonnes (figure 1.5.). Les principaux producteurs sont la Chine, Inde, Etats-Unis et l'Union européenne, qui produit respectivement 197.9 et 32.6 millions de t par an. En Maghreb, le principal producteur de blé est Égypte, avec 7.9millions de t.

10. Les principales factures agissant sur le rendement

10.1. Maladies et ennemies

10.1.1. Le piétin verse

Du à *Cercospora herpotrichoides*. On observe des taches ocellées en médaillons, la base de chaume peut jaunir et être complètement détruite.

10.1.2. Le piétin échaudage

Du à *Ophiobolus graminis* provoque le blanchissement précoce des épis.

10.1.3. La fusariose

Elle est due au *Fusarium nivale* qui provoque la fonte de semis et *Fusarium roseum* qui provoque de fontes de semis, détermine des attaques de collet et de la base du Chaume.

10.1.4. Oïdium

Du à *Erysiphe graminis* est caractérisé par un feutrage grisâtre sur les feuilles.

10.1.5. Les rouilles

Les plus connues sont : la rouille jaune due à *Puccinia striiformis*, elle se caractérise par des pustules jaunes oranges disposée en lignes à la face supérieure des limbes, la rouille brune due à *Puccinia triticana*, la rouille noire due à *Puccinia graminis*.

10.1.6. Le charbon nu

C'est l'une des maladies les plus connues chez les agricultures, elle a pour origine un champignon qui est *Ustilago maydis*.

10.2. Les ravageurs

Peuvent attaquer le blé et lui provoquer des dégâts considérables, ces ravageurs sont : les pucerons, les taupins, les vers blancs et les moineaux.

10.3. Accidents physiologiques

10.3.1. La verse

Elle est due aux divers accidents physiologiques, pathologiques ou Météorologiques :

- Une prédisposition variétale à paille longue.
- Un excès d'azote ou de déséquilibre entre fumure azotée et phosphore-potassique.
- Un manque de la lumière, action mécanique des pluies, vents, orage, des façons

Culturelles mal appropriées (date et dose de semis) (Soltner, 1990).

10.3.2. L'échaudage

Il constitue également un accident qui agit directement sur le niveau de rendement : il se manifeste par un faible remplissage des grains consécutif de conditions de températures élevées pendant la période de transfert des réserves vers organes de réserve et une grande sécheresse (Anonyme, 1993).

10.3.3. Excès de froid

La résistance au froid un caractère variétale conditionné par le génotype de la plante et l'environnement dans lequel elle évolue. Ce dernier dépend du stade de la plante. Cette résistance dépend en fait du froid lui-même ; un abaissement lent de la température jusqu'à -15°C par exemple peut être supporté par la plante tandis que un abaissement brutal de +10°C à -10°C sera fatal au blé sur l'épi (Soltner, 1990).

10.3.4. Excès d'humidité

Provoque le jaunissement du blé qui traduit un développement chétif fréquemment observé à la sortie d'hiver, il engendre aussi le développement des maladies cryptogamique et gêne la nutrition minérale des plantes (Grignac, 1965).

10.5. Mauvaises herbes

Certains adventices peuvent émettre des phytotoxines pour les semences, les organes aérienne, les racelles et dans une moindre mesure lors de la composition de leurs tissus (Forshel cité Houara, 1991). Elles provoquent aussi un fort effet inhibiteur sur le développement des plantules (Anonyme, 1993). Les principales mauvaises herbes rencontrées en Algérie sont : la folle-avoine, le Phalaris, Ray-gras, le brome.....etc.

Chapitre II

Matériel et méthodes

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

1. Présentation de la wilaya de Sidi Bel Abbès

1.1. Cadre géographique

Située au Nord-ouest de l'Algérie, la wilaya de Sidi Bel Abbès occupe une position centrale et stratégique, et elle s'étend sur environ 15% du territoire de l'Oranie (**Figure 9**), soit 9150,63 km². Elle est considérée comme relais dans la mesure où elle est traversée par les principaux axes routiers.

La wilaya de Sidi Bel Abbès est délimitée comme suit :

- Au Nord, la wilaya d'Oran ;
- Au Nord-ouest, la wilaya d'Ain Témouchent ;
- Au Nord-est, la wilaya de Mascara ;
- A l'Ouest, la wilaya de Tlemcen ;
- Au Sud, les wilayas de Nâama et El Bayadh ;
- Au Sud-est, la wilaya de Saida.



Figure 9: Situation géographique de Sidi Bel Abbès (ANDI, 2013)

1.2. Cadre géologique

Selon Baba Hamed (2007), Sidi Bel Abbes est une cuvette dont les reliefs de bordure sont géologiquement très diversifiés.

- Sur la bordure Nord, les monts de Tessala sont allongés en direction Sud-ouest-nord-est, très plissés à ossature Crétacé et recouvrement tertiaire très épais ;
- Sur la bordure Sud, les monts de Tlemcen-Saida sont formés presque totalement de matériaux du Jurassique moyen et supérieur et du Crétacé inférieur et moyen. Compris entre deux môles granitiques, ce massif peu plastique du Mésozoïque est disloqué par deux systèmes de faille ;
- Sur la bordure Ouest, les collines de marnes helvétiques séparent les bassins versants de l'Oued Isser et l'Oued Mekker. A l'Est, un prolongement des Béni Chougrane, par la série marneuse du Miocène de Bouhanifia, atteint l'extrémité orientale de la plaine de Sidi Bel Abbes ;
- Le centre de la plaine est une large cuvette à substratum uniforme argilo marneux, gris et vert, daté du Miocène ou du Pliocène, comblé par des formations Quaternaires très hétérogènes essentiellement conglomératiques, de galets hétérogènes centimétriques à décimétriques, et des dépôts sableux et gréseux alternant avec des limons rouges, contenant de petites lentilles de conglomérats d'âge Pliocène.

1.3. Relief

Le relief peut être divisé en trois grands ensembles naturels à savoir :

- Zone de montagne

Elle occupe une superficie de 2250,36 km² comprenant les monts de Tessala, de Béni Chougrane et de Dhaya.

- Zone de plaine

Couvre une superficie de 3.239.44 km², avec les plaines de Sidi Bel Abbes et les hautes plaines de Télagh. D'une superficie de 1000 km², la plaine de Sidi Bel Abbes, qui appartient au bassin versant de la Mekker, est considérée comme la plus importante du Nord-ouest algérien. Elle fait partie d'un des plus vastes bassins versants de l'Oranie, celui de l'Oued Mekker. Elle est traversée, du Sud vers le Nord, par l'Oued Mekker et son affluent pérenne l'Oued Tissaf. **(Baba-Hamed, 2007)**

- Zone de steppe

Constitue le sud de la wilaya et occupe une superficie totale de 3.660.82 km². L'espace steppique occupe plus de 16% de cette superficie et impose des activités spécifiques tant dans l'occupation des espaces que dans leur utilisation. Le parcours steppique constitue l'activité principale et s'impose comme espace socio-économique déterminant dont la gestion est devenue impossible au regard des diverses pressions qui s'y exercent en permanence.

1.4. Le réseau hydrographique

La wilaya de Sidi bel Abbes dispose d'un réseau hydrographique avec trois sous bassins

versants :

- Le sous bassin du chott chergui : avec un écoulement endoréique, il alimente chott chergui ;
- Le sous bassin d'El Hammam : qui alimente l'oued El Hammam et le barrage de Bouhnafia (Wilaya de Mascara) ;
- Le sous bassin de l'oued Mekerra : cet Oued représente l'émissaire le plus important car drainant les eaux de ruissellement d'un bassin versant de l'ordre de 4160 km².

1.5. Climat de Sidi Bel Abbés

La région de Sidi Bel Abbés, par sa position géographique, est soumise aux conditions climatiques continentales et aux faibles influences maritimes. Son climat se définit par une période chaude et sèche, et une période fraîche où prédominent les caractéristiques du climat méditerranéen, surtout à travers son régime de pluie très contrasté. Le total annuel des pluies est relativement assez faible et dépasse rarement les 400 mm. L'utilisation du quotient pluviométrique d'Emberger, permet de classer la région dans l'étage bioclimatique semi aride à hiver frais.

1.5.1. Précipitations

On constate que l'année 2020 est une année caractérisée par une grande sécheresse. Nous avons enregistré de très faibles précipitations pour les mois de janvier, février et mars. Ce qui peut avoir une influence sur la germination et la croissance du blé. Par contre, pour le mois d'avril, nous avons enregistré un total de précipitations très important et qui dépasse les 84 mm (**Tableau 2**)

Tableau 2 : Précipitations mensuelles enregistrées durant l'année 2020 à Sidi Bel Abbes (webmaster 2)

Mois	janvier	février	mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
P (mm)	21	0	31	84	30	1	9

1.5.2. Températures

La température représente un facteur limitant très important. Elle joue le rôle capital dans la vie des végétaux, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, et conditionne de ce fait leur répartition et leur développement (**Tableau 3**). Nous constatons que les températures basses sont enregistrées pour les mois de janvier, février, mars et avril. De l'autre côté, les températures élevées commencent à partir du mois de mai.

En prenant en considération les précipitations et les températures mensuelles enregistrées durant l'année 2020, nous constatons qu'à l'exception du mois d'avril, tous les autres mois sont écologiquement secs, vu que le total des précipitations est inférieur au double de la température moyenne (Bagnouls et Gaussen, 1953)

Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles de l'année 2020 pour la station de SBA (M : Température maximale, m : Température minimale, T : Température moyenne) (webmaster 2)

Mois	janvier	février	mars	Avril	mai	Juin	Juillet
M (°C)	8	11	10	12	18	20	24
m (°C)	15	20	19	21	27	30	36
T (°C)	11,5	15,5	14,5	16,5	22,5	25	30

1.5.3. Les gelées

Très brusques, elles introduisent une variabilité des températures. Ces gelées affectent particulièrement les cultures maraîchères et les vergers au stade de floraison. La période critique de gelée se situe de décembre au mois de février.

1.5.4. L'humidité relative de l'air

Elle varie entre 76,41% à 73,41% entre décembre et février, et atteint 273,8% au mois d'août. Ceci montre le caractère d'une forte évaporation dont font l'objet les plans d'eau

durant la période estivale, mais aussi l'évaporation des eaux souterraines, par le phénomène de capillarité dans cette région (ONM de SBA, 2010)

A travers le contenu cette partie, il ressort que la région de Sidi Bel Abbes possède des potentialités hydro-agricoles importantes. Le climat est sec sur une longue période de l'année où l'irrigation est indispensable.

2. Etude morphométrique

L'analyse biométrique est une interprétation mathématique des caractéristiques biologiques d'une espèce, destinée à déterminer son identité de manière irréfutable (Mostefai, 2012). Les paramètres biologiques étudiés concernent la croissance, la taille, le poids, la naissance, la mortalité entre autres. Les caractères appartenant aux plantes d'une même famille ou d'un même genre dans les régions souvent extrêmement variées peuvent changer selon le milieu où elles se trouvent (Barbero, 1990).

2.1.Méthodologie

La caractérisation morphologique a été établie sur la base de descripteurs qualitatifs et quantitatifs (UPOV, 2012). La parcelle de blé dur choisie pour notre étude est conduite en pluvial. L'étude a été faite aussi bien sur les caractères morphologiques qualitatifs que quantitatifs. Pour l'ensemble de ces caractères les mesures ont porté sur 20 individus en utilisant un ruban mètre..

2.1.1. Caractères quantitatifs

Les caractères quantitatifs pris en considération sont:

- **La hauteur de la plante en (cm):** c'est la longueur comprise entre la base de la plante jusqu'à l'extrémité supérieure de l'épi.



Figure 10 : Mesure de la longueur de la plante (cliché personnel)

- **La longueur du col de l'épi en (cm):** c'est la longueur comprise entre la dernière feuille de la tige (base du limbe) et la base de l'épi.



Figure 11 : Mesure de la longueur du col de l'épi (cliché personnel)

- **La longueur de l'épi (LE) en (cm):** c'est la longueur comprise entre sa base (1er article du rachis) et le sommet de l'épillet terminal (barbes non comprises).



Figure 12 : Mesure de la longueur de l'épi (cliché personnel)

2.1.2. Caractères qualitatifs

Les paramètres qualitatifs sont mesurés après récolte

- Couleur de l'épi (CE)
- Forme de l'épillet
- Compacité de l'épi (CPE) : Ce caractère est déterminé par l'importance des espacements existants entre les épillets (**figure 13**). Elle peut être déterminée par dénombrement des épillets puis division du nombre obtenu par la longueur de l'épi. Plus le rapport est élevé, plus la compacité est élevée (UPOV, 2012).
- Présence ou absence de barbes (**figure 14**).

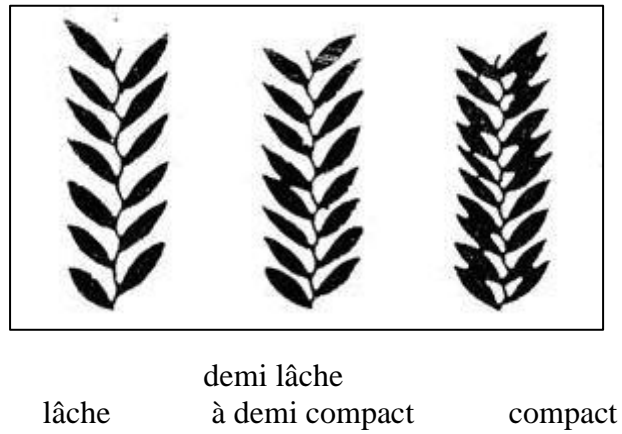


Figure 13 : Dfférents types de compacité d'épi (UPOV, 2012)

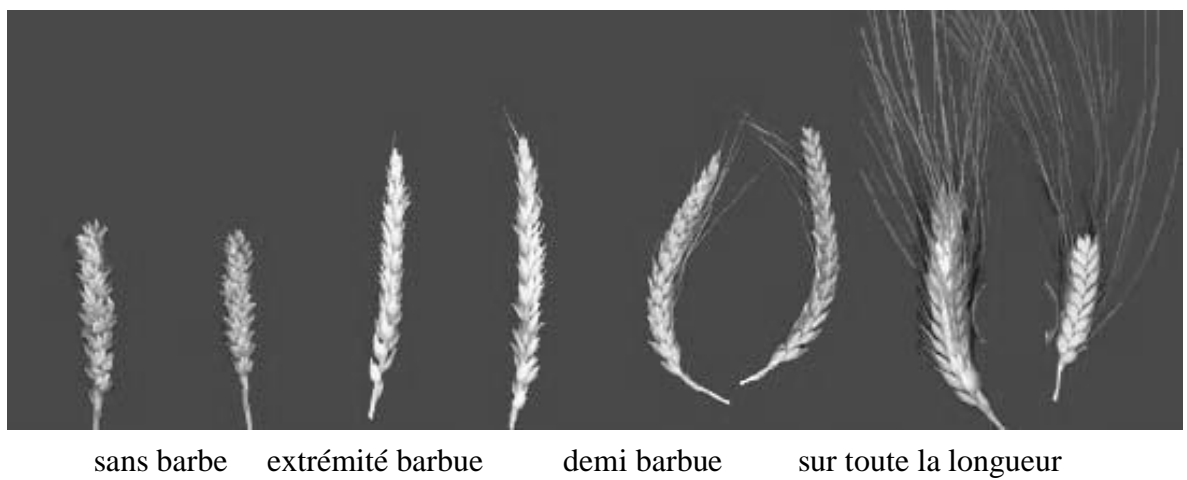


Figure 14 : Répartition des barbes sur les épis (UPOV, 2012)

Chapitre III

Résultats et discussion

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de l'étude morphométrique, qui a porté sur une détermination quantitative et qualitative des plantes de blé dur, nous ont permis d'obtenir les caractéristiques suivantes :

1. Caractères quantitatifs

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus des différents caractères qualitatifs.

Tableau 4: Résultats des caractéristiques quantitatif du blé dur

Individu	Hauteur de la plante	Longueur de l'épi	Nombre d'épillet par épi	Col de l'épi
1	65	5,5	13	10
2	66	5,5	18	17
3	59	9	22	25
4	65	7,5	19	28
5	62	4,5	15	29
6	56	6	18	29
7	65	6,5	17	31
8	65	5,5	17	37
99	58	6	16	28
10	56	6,5	16	27
11	61	7	18	20
12	50	5,5	12	15,5
13	70	4,5	13	25
14	58	4,5	11	23
15	67	5	11	24
16	62	7	16	15
17	55	5	10	19
18	70	7	17	18
19	50	4,5	13	21
20	52	6		16
Moyenne	60,6	5,9	15,3	22,87

1.1. La hauteur de la plante

Les différentes mesures effectuées sur les plantes de blé dur ont montré que la hauteur de la plante varie de 50 à 70 cm avec une moyenne de 60 cm. C'est une hauteur qui est assez importante et qui est due à certaines formes d'adaptation. Les sélectionneurs ont longtemps

admis que les variétés de céréales les plus tolérantes à la sécheresse étaient des variétés à paille haute. L'existence d'une liaison positive entre la hauteur de la plante et la tolérance à la sécheresse peut s'expliquer d'une part, par l'aptitude des génotypes à paille haute à remplir le grain en cas de déficit hydrique terminal par la quantité d'assimilats stockés dans la tige et la capacité de remobiliser ces réserves vers le grain (BIum, 1988 ; BahIouli *et al.*, 2005 ; Annichiarico *et al.*, 2005). D'après BahIouli *et al.*, 2006, la participation des assimilats des tiges au remplissage des grains est relativement plus importante à mesure que le milieu devient contraignant.

1.2. La longueur moyenne du col de l'épi

La longueur du col pour les 20 individus varie entre 15 cm et 37 cm avec une moyenne de 22 cm. C'est une longueur très importante, en comparaison avec d'autres travaux. La longueur du col la plus élevée enregistrée par Berkani (2012) est de 16 cm. la longueur du col est souvent associée à la résistance à la sécheresse. Elle a été proposée comme critère de sélection des génotypes tolérants au stress hydrique (Fisher et Maurer, 1978). Ce caractère a toutefois un déterminisme génétique plus complexe que celui de la hauteur de la plante (Berkani, 2012). L'importance de ce caractère s'expliquerait par les quantités d'assimilats stockés dans cette partie de la plante qui sont susceptibles d'être transportés vers le grain en conditions de déficit hydrique terminal (Gate *et al.*, 1992). Selon Auriou (1978) un col de l'épi long constitue également une protection contre la contamination de l'épi par les spores de *Septoria* à partir des dernières feuilles.

1.3. La longueur de l'épi

La longueur de l'épi varie entre 4,5 et 9 cm. La moyenne des 20 individus pour ce caractère est estimée 5,9. C'est une moyenne qui est moins importante par rapport à celle enregistrée par Berkani (2012), et qui est égale à 13 cm. La faible longueur de l'épi peut être due au stress hydrique subie par les populations de blé dur lors de longue période de sécheresse qui a duré plus de trois mois. Selon Djekoun *et al.* (2002), une longueur importante de l'épi est un paramètre prédictif d'un indice de récolte et du potentiel de rendement élevé. D'après ces auteurs, il est évident que la longueur de l'épi est un caractère de rendement et d'adaptation au stress hydrique.

2. Caractères qualitatifs

2.1. Couleur de l'épi

La majorité des accessions présentent une couleur blanche de l'épi. Selon Teresa *et al.* (2009), les cultivars issus de régions bénéficiant d'une forte intensité lumineuse ont une

tendance à développer des pointes de couleur blanche au niveau de l'épi.

2.2 . Forme de l'épillet

La forme pyramidale est la plus répandue pour les épis de blé dur échantillonné dans notre station



Figure 15: Forme pyramidale de l'épi (cliché personnel)

2.3. Compacité de l'épi

La compacité de l'épi a été calculée en prenant en considération la longueur de l'épi et le nombre d'épillets par épi. Sa valeur moyenne pour les 20 plantes de blé dur est égale à 3. Par conséquent, la population étudiée présente des accessions lâches. Ceci peut avoir un effet néfaste sur la production puisqu'il est généralement admis qu'un bon rendement repose sur une bonne compacité de l'épi (Boudour, 2005).

2.4. Présence ou absence des barbes

La majorité des accessions présentent des barbes. Elles sont réparties sur toute la longueur de l'épi (**figure 16**). Nemmar (1980) mentionne que la présence des barbes chez les céréales augmente la possibilité d'utilisation de l'eau et l'élaboration de la matière sèche lors de la phase de maturation du grain.

Lors de la phase de remplissage du grain, la photosynthèse est moins sensible à l'action inhibitrice des hautes températures chez les génotypes barbus comparativement aux génotypes glabres (Fokar *et al.*, 1998). Teich (1982) et Teresa M. (2009) indiquent que les génotypes barbus sont recherchés surtout dans les zones où le climat est sec et chaud, alors

que les génotypes sans barbes sont prédominants dans les régions tempérées et humides. photosynthèse bien après la sénescence de la feuille étendard. La présence des barbes contribue pour plus de 7% à l'augmentation des rendements sous stress hydrique.



Figure 16: Barbes sur toute la longueur de l'épi (cliché personnel)

Conclusion

Conclusion

Le blé est une culture d'un grand intérêt socioéconomique dans le monde et en Algérie. Elle présente de grandes adaptations aux conditions du milieu.

L'étude menée sur la caractérisation morphologique du blé dur dans la wilaya de Sidi Bel Abbes a été réalisée sur une culture céréalière menée en conditions pluviales. L'évaluation des caractères quantitatifs du blé dur : hauteur de la plante, longueur de l'épi, longueur du col de l'épi, nous permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une hauteur de plante élevée qui atteint les 70 Cm
- Une longueur de col d'épi intéressante
- Une longueur d'épi moyenne

Ces caractères sont considérés comme indicateurs d'une résistance au stress hydrique résultant de la sécheresse exceptionnelle qui a sévi cette année. Une sécheresse qui a eu un effet sur la longueur des épis et par conséquent sur le rendement.

La caractérisation qualitative du blé dur nous a permis de faire une description détaillée du blé dans notre station d'étude. Il s'agit des épis de couleur blanche barbus sur toute la longueur. Les épillets sont de forme pyramidale. Concernant la compacité des épis, elle n'est pas très importante. Cela confirme l'effet des conditions climatiques sur la productivité.

Dans le futur, il serait souhaitable de continuer à étudier les caractères morphologiques qui restent importants dans la caractérisation des populations de blé. Il faut que ce type d'étude porte sur plusieurs variétés pour faciliter la tâche de choix de cultivar aux sélectionneurs et aux agriculteurs.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

Ait S. & Ait K., 2008 - Contribution à l'étude de l'interaction génotype x milieu, pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. Thèses de doctorat, département de biologie, Université Badji Mokhtar de Annaba.

Annichiarico P., Abdellaoui, Z. Melouki, M. Zerargui, H., 2005. Grain yield, straw yield and economic values of tall semi dwarf durum wheat cultivars in Algeria. J. Agric. Sci., 143:54-64.

Auriau P., 1978. Sélection pour le rendement en fonction du climat chez le blé dur. Ann Argon d'El-Harrach. Vol 8 N°2 ,1- 14. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier (France) INRA. (Les colloques n°64).

Baba Hamed K., 2007 - hydrodynamique et modélisation d'une nappe alluviale, validation par l'approche géostatique, application à la nappe de la plaine de Maghnia (NW Algérien), thèse de Doctorat en géologie appliquée, hydrogéologie, université de Tlemcen, Faculté des Sciences de l'Ingénieur, p 158.

Bahlouli F., Bouzerzour H., Benmahammed A. & Hassous K.L., 2006 - Etude des liaisons entre le rendement, la durée de vie de la feuille étendard, la vitesse de remplissage et la remobilisation des assimilats de la tige de blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous climat méditerranéen. Ed. Annales de L'INRA, El-Harrach, **27**: 15-33.

Bahlouli F., Bouzerzour H. Benmahammed A. & Hassous K. L. 2005 - Selection of highyielding and risk efficient Durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars under semi arid conditions. Pak. J. Agro., 4: 360-365.

Barbero M., Loisel R. & Quezel P., 1990 - La phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Rev. Forêt Méd. XII. 3. Marseille, pp. 194-216.

Berkani S., 2012 - Caractérisation morphologique de quelques populations locales de ble tendre (*Triticum aestivum* L.), de la région d'Adrar. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique.87p.

Blum A., 1988 - Plant breeding for stress environments. CRC Press Inc Florida, USA; 223p.

Boudour L., 2005 - Etude des ressources phylogénétiques de blé dur (*Triticum durum* Desf) algérien: Analyse de la diversité génétique et des critères d'adaptation au milieu. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Mentouri de Constantine. 142 p.

Boufenar-zaghouane F. & Zaghouane O., 2006 - Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC d'Alger, 1ère Ed, 152p

Bounneche H., 2015 - Technologie de fabrication et qualité. Mémoire de magister, département de technologies alimentaires. Université Constantine 1.

Evans L.T. & Rawson H.M., 1970 - Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. *Aust. J, Biol, Sci* ; 23 :245.

F.A.O, 2016 - Organisation pour l'alimentation et l'agriculture.

Febrero A., Bort J., brown R.H. & Araus J.L., 1990 - The role of durum wheat ear as photosynthetic organ during grain filling. In : advanced trends in photosynthetic, Mallorca, Spain.

Fisher R.A. et Maurer R., 1978 - Drought resistance in spring wheat cultivars 1 Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.* **29**: 897-912.

Fokar M., Nguyen H .T. ET Blum A., 1998 - Heat tolérance in spring wheat II. Grain Filling .*Eupytica* 104, 9 - 15.

Gate P., bouthier A., CasabianaH. & Deleens E., 1992 - Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France, interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Ed.Paris :61-73.

Gate P., Bouthier A., Casablanca H. et Deleens E., 1992 - Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France. Interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. In : Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne.

Godon B & Loisel W., 1997 - Guide pratique d'analyses dans les industries des céréales. Collection sciences et techniques agro-alimentaires. 2^e édition, Lavoisier TEC et DOC. 819 p.

Hacini N., 2014 - Etude de l'interaction Génotype X Environnement et effet de l'origine de quelques cultivars de blé dur (*Triticum durum* Desf.) sur les aptitudes adaptatives et

qualitatives. Thèses de doctorat, département de biologie, Université Badji Mokhtar de Annaba.

Hennouni N., 2012 - Evaluation du métabolisme respiratoire et enzymatique des racines de blé dur (*Triticum durum* Desf) issues de plantes infectées par les maladies cryptogamiques et de plantes traitées avec un fongicide. Thèses de doctorat, département de biologie, Université Badji Mokhtar de Annaba.

Kadir N., 2015 - Effet du cuivre sur des bactéries rhizosphériques du blé dur. Mémoire de magister, département sciences biologiques, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene.

Merouche A., 2015 - Besoins en eau et maîtrise de l'irrigation d'appoint du blé dur dans la vallée du Chlef. Thèse de doctorat, département d'hydraulique agricole, école supérieur d'agronomie.

Monneveux P.H. & 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 (*Triticum durum* Desf.). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. Agronomie, 6(6). 583-590.

Mostefai A., 2012 - Contribution à une étude morphométrique de *Rosmarinus officinalis* L (Lamiacées) dans la région de Tlemcen. Mémoire de Master II En Ecologie et Environnement. Université de Tlemcen. 123 p.

Nadjem K., 2012 - Contribution à l'étude des effets du semis direct sur l'efficience d'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé en région semi-aride. Mémoire de magister, département des sciences agronomiques, Université Ferhat Abbas Sétif.

Nedjah I., 2015 - Changements physiologiques chez des plantes (Blé dur *Triticum durum* Desf.) exposées à une pollution par un métal lourd (plomb). Thèse de doctorat, département de biologie, Université Badji Mokhtar de Annaba.

Nemmar M., 1980. Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez les variétés de blé dur et du blé tendre: accumulation de la proline sous l'effet du stress hydrique. Thèse de DEA. Agronomie méditerranéenne, Montpellier, France, 73 p

ONM : Office national de météorologie

Ouanzar S., 2012 - Etude comparative de l'effet du semis direct et du labour conventionnel sur le comportement du blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire de magister, département des sciences agronomiques, université Ferhat Abbas Sétif.

Djekoun A., Ykhlef N., Bouzerzour H., Hafsi M., Hamada Y. & Kahali L. 2002 - Production du blé dur en zones semi-arides : Identification des paramètres d'amélioration du rendement. III journées scientifiques sur le blé dur 11, 12, 13 février 2002. Univ. Mentouri. Constantine.

Romagosa I. & Araus J.L., 1990 - Acciones mitigantes de la sequia en la agricultura : la mejora genetica vegetal. Jornadas sobre les sequias en Espana. Causas, efectos, remedios, y acciones mitigantes, Madrid, Espana.

Teich A.H., 1982. Interaction of awns and environment on grain yield in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Cereal Res. Commun. 10, 11-15 pp.

Teresa M., Dos Santos M., Ganança F., Slaski J., Miguel A. & Pinheiro de Carvalho A., 2009 - Morphological characterization of wheat genetic resources from the Island of Madeira, Portugal. Genet Resour Crop Evol (2009) 56: 636 – 375.

UPOV, 2012 -Union Internationale Pour La Protection Des Obtentions Végétales. Principes directeurs pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité du blé dur (*Triticum durum*).

Webmaster 1 : fr.wikipedia.org

Webmaster 2: Historique Météo de Sidi-Bel-Abbès. La météo jour par jour depuis 2009.html.