

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**Département des Sciences Agronomiques**



**MEMOIRE**  
**MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Gestion des agrosystèmes

Présente par : M. LAYEB Laid

**THEME**

**Caractérisation morphologique de quelques  
génotypes de blé local conduits au niveau de la  
région Touggourt**  
**(Exploitation agricole de CFVA-Tggt)**

Soutenu publiquement

Le : 27/06/2018

Devant le jury :

M<sup>elle</sup> CHAOUCH. S

Présidente

M.C.A Université de Ouargla

M<sup>me</sup> BOUKHALFA-DERAOUI N.

Encadreur

M.C.B Université de Ouargla

M. ALLAM.A

Co-Encadreur

M.R I.N.R.A de Touggourt

M. BELAROUSSI M<sup>ed</sup>. EI-H

Examineur

M.A.A Université de Ouargla

Année Universitaire: 2017/2018

## **Remerciements**

*Eloge à dieu tout puissant de m'avoir donné la bravoure, la volonté et la patience pour réaliser de ce travail de recherche.*

*A la lumière de ce travail, je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements et ma gratitude à mon enseignante **M<sup>me</sup> BOUKHALFA-DERAOU** N Maître Conférence B au département des sciences agronomiques à l'université Kasdi Merbah - Ouargla, pour l'honneur qu'elle m'a fait, on acceptant d'encadrer ce travail pour ces orientations, pour sa patience et ses conseils. elle a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail*

*Je remercie infiniment mon Co-Encadreur **Mr ALLAM. A.** Maître de recherche à l'INRA de Touggourt,*

*Mes remerciements les plus profonds à mon enseignante **M<sup>lle</sup> CHAOUCH. S.** Maître Conférence A au département des sciences agronomiques à l'université de Kasdi Merbah - Ouargla pour l'honneur qu'elle me fait en acceptante de présider la commission du jury.*

*Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à : **Mr BELAROSSI M. EL - H** Maître Assistant A au département des sciences agronomiques à l'université de Kasdi Merbah d'avoir accepté d'examiner mon travail.*

*Je tien à remercier **Mr KAFI.N** ingénieur en chef à la CFVA-Touggourt, et tous mes collègues de travail*

*Je remercie cordialement tous les amis et les collègues de l'université et de Kasdi Merbah - Ouargla.*

*Enfin je remercie tous ceux qui ont bien voulu m'aider, de près ou de loin, pour réaliser ce travail.*

**LAYEB Laïd**

# Dédicace

*Je tien à dédier ce travail à mes parents.*

*À mes frères,*

*À mes sœurs,*

*À toute ma famille,*

*À mes amis et spécialement Abd El Ouahab,  
GOUGU.A, AMMARI.O.K, MGANECHE.R,  
ACHOURA, KERROUCHE.A ET  
RAGHDA.A*

*À tous.*



## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Somme de température pour différentes phase du blé	<b>20</b>
<b>Tableau 02</b>	Données climatiques de la région De Touggourt (2008-2017)	<b>32</b>
<b>Tableau 03</b>	Valeurs de températures moyennes de la région de Touggourt - 2017	<b>33</b>
<b>Tableau 04</b>	Valeurs de précipitations de la région de Touggourt de l'année - 2017	<b>34</b>
<b>Tableau 05</b>	Valeurs vitesse des vents de la région de Touggourt de l'année 2017	<b>35</b>
<b>Tableau 06</b>	Valeur d'humidité relative moyenne mensuelle de Touggourt - 2017	<b>35</b>
<b>Tableau 07</b>	Valeur d'humidité relative moyenne mensuelle de Touggourt - 2017	<b>36</b>
<b>Tableau 08</b>	Caractéristiques du sol de CFVA Touggourt	<b>40</b>
<b>Tableau 09</b>	Données climatiques de la campagne 2017 – 2018	<b>41</b>
<b>Tableau 10</b>	Descripteur (IBPGR, 1978 et IBPGR, 1981)	<b>47</b>
<b>Tableau 11</b>	Listes des mauvaises herbes observées	<b>72</b>
<b>Tableau 12</b>	Variation des périodes des stades repères des différents cultivars	<b>73</b>
<b>Tableau 13</b>	Analyse de variance de (HT)	<b>74</b>
<b>Tableau 14</b>	Analyse de variance de (NTH/P)	<b>75</b>
<b>Tableau 15</b>	Plus petite différence significative	<b>75</b>
<b>Tableau 16</b>	Analyse de variance de (NTHR/P)	<b>76</b>
<b>Tableau 17</b>	Plus petite différence significative	<b>76</b>
<b>Tableau 18</b>	Analyse de variance de (NTHE/P) ou (NE/P)	<b>77</b>
<b>Tableau 19</b>	Plus petite différence significative	<b>78</b>
<b>Tableau 20</b>	Analyse de variance de (DEN)	<b>78</b>
<b>Tableau 21</b>	Plus petite différence significative	<b>79</b>
<b>Tableau 22</b>	Analyse de variance de (LoF)	<b>79</b>
<b>Tableau 23</b>	Plus petite différence significative	<b>80</b>
<b>Tableau 24</b>	Analyse de variance de (LaF)	<b>80</b>
<b>Tableau 25</b>	Analyse de variance de (LEAA)	<b>83</b>
<b>Tableau 26</b>	Plus petite différence significative	<b>83</b>
<b>Tableau 27</b>	Analyse de variance de (LESA)	<b>84</b>
<b>Tableau 28</b>	Plus petite différence significative	<b>84</b>
<b>Tableau 29</b>	Analyse de variance de (Ne/E)	<b>85</b>
<b>Tableau 30</b>	Plus petite différence significative	<b>85</b>
<b>Tableau 31</b>	Analyse de variance de (NG/e)	<b>86</b>
<b>Tableau 32</b>	Analyse de variance de (LBg)	<b>92</b>
<b>Tableau 33</b>	Analyse de variance de (LoG)	<b>95</b>
<b>Tableau 34</b>	Plus petite différence significative	<b>95</b>
<b>Tableau 35</b>	Analyse de variance de (LaG)	<b>96</b>
<b>Tableau 36</b>	Analyse de variance de (NG/E)	<b>99</b>
<b>Tableau 37</b>	Analyse de variance de (PMG)	<b>101</b>
<b>Tableau 38</b>	Plus petite différence significative	<b>101</b>
<b>Tableau 39</b>	Analyse de variance de (Rdt/P)	<b>103</b>
<b>Tableau 40</b>	Plus petite différence significative	<b>104</b>
<b>Tableau 41</b>	Fiche descriptives du cultivar Boukhelouf	<b>105</b>
<b>Tableau 42</b>	Fiche descriptives du cultivar Fritissi	<b>106</b>
<b>Tableau 43</b>	Fiche descriptives du cultivar Hadba	<b>107</b>
<b>Tableau 44</b>	Fiche descriptives du cultivar Fartas	<b>108</b>

## Liste des figures

N°	Titre	page
<b>Figure 01</b>	Coupe d'un grain de blé	<b>15</b>
<b>Figure 03</b>	Cycle de développement du blé	<b>20</b>
<b>Figure 03</b>	Situation géographique de la région de Touggourt	<b>31</b>
<b>Figure 04</b>	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	<b>38</b>
<b>Figure 05</b>	Position de Touggourt dans le climagramme d'EMBERGER (2008-17)	<b>39</b>
<b>Figure 06</b>	Dispositif expérimental (essai au champ)	<b>42</b>
<b>Figure 07</b>	Stade levé (2 plants par trou)	<b>60</b>
<b>Figure 08</b>	Stade levé (2 feuilles)	<b>61</b>
<b>Figure 09</b>	Stade levé (3 feuilles)	<b>61</b>
<b>Figure 10</b>	Stade tallage (cultivar Fartas)	<b>62</b>
<b>Figure 11</b>	Stade tallage (cultivar Fritissi)	<b>62</b>
<b>Figure 12</b>	Stade tallage (cultivar Hadba)	<b>63</b>
<b>Figure 13</b>	Stade tallage (cultivar Boukhelouf)	<b>63</b>
<b>Figure 14</b>	Stade montaison	<b>64</b>
<b>Figure 15</b>	Stade épiaison (cultivar Boukhelouf)	<b>65</b>
<b>Figure 16</b>	Stade épiaison (cultivar Fritissi)	<b>66</b>
<b>Figure 17</b>	Stade épiaison (cultivar Fartas)	<b>66</b>
<b>Figure 18</b>	Stade épiaison (cultivar hadba)	<b>67</b>
<b>Figure 19</b>	Stade floraison (cultivar Boukhelouf)	<b>68</b>
<b>Figure 20</b>	Stade floraison (cultivar Fritissi)	<b>68</b>
<b>Figure 21</b>	Stade floraison (cultivar Fartas)	<b>69</b>
<b>Figure 22</b>	Stade floraison (cultivar Hadba)	<b>69</b>
<b>Figure 23</b>	Stade maturation (cultivar Hadba)	<b>70</b>
<b>Figure 24</b>	Stade maturation (cultivar Fartas)	<b>70</b>
<b>Figure 25</b>	Stade maturation (cultivar Boukhelouf)	<b>71</b>
<b>Figure 26</b>	Stade maturation (cultivar Fritissi)	<b>71</b>
<b>Figure 27</b>	Epaisseur de la paille pour 4 cultivars de blé dur	<b>85</b>
<b>Figure 28</b>	Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige pour 4 cultivars de blé	<b>85</b>
<b>Figure 29</b>	Forme de l'épi pour 4 cultivars de blé dur	<b>91</b>
<b>Figure 30</b>	Port de l'épi pour 4 cultivars de blé dur	<b>91</b>
<b>Figure 31</b>	Densité de l'épi pour 4 cultivars de blé dur	<b>92</b>
<b>Figure 32</b>	Arrestation de l'épi pour 4 cultivars de blé dur	<b>93</b>
<b>Figure 33</b>	Longueur de l'épi pour 4 cultivars de blé dur	<b>94</b>
<b>Figure 34</b>	Port des arêtes pour 4 cultivars de blé dur	<b>94</b>
<b>Figure 35</b>	Distribution des arêtes pour 4 cultivars de blé dur	<b>95</b>
<b>Figure 36</b>	Forme du col de l'épi pour 4 cultivars de blé dur	<b>95</b>
<b>Figure 37</b>	Forme du bec des glumes pour 4 cultivars de blé dur	<b>96</b>
<b>Figure 38</b>	Longueur du bec des glumes pour 4 cultivars de blé dur	<b>97</b>
<b>Figure 39</b>	Couleur des glumes pour 4 cultivars de blé dur	<b>97</b>
<b>Figure 40</b>	Forme du grain pour 4 cultivars de blé dur	<b>100</b>
<b>Figure 41</b>	Couleur du grain pour 4 cultivars de blé dur	<b>101</b>
<b>Figure 42</b>	Taille du grain pour 4 cultivars de blé dur	<b>101</b>
<b>Figure 43</b>	Vitrosité du grain pour 4 cultivars de blé dur	<b>102</b>
<b>Figure 44</b>	Poids de mille grains pour 4 cultivars de blé dur	<b>106</b>

## Liste des annexes

<b>Annexe</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Annexe I</b>	<b>Tableau 01</b> : Hauteur de la tige (cm) <b>Tableau 02</b> : Nombre des talles herbacés par plante <b>Tableau 03</b> : Nombre des talles herbacés régressés par plante <b>Tableau 03</b> : Nombre des talles épis/ plante (nombre épis/plante)	<b>123</b>
<b>Annexe II</b>	<b>Tableau 05</b> : Distance entre nœuds (cm) <b>Tableau 06</b> : Longueur des feuilles (cm) <b>Tableau 07</b> : Largeur des feuilles (cm) <b>Tableau 08</b> : Longueur de l'épi avec arêtes (cm)	<b>124</b>
<b>Annexe III</b>	<b>Tableau 09</b> : Longueur de l'épi sans arêtes (cm) <b>Tableau 10</b> : Nombre d'épillets par épi <b>Tableau 11</b> : Nombre des graines par épillet <b>Tableau 12</b> : Variation longueur du bec des glumes	<b>125</b>
<b>Annexe IV</b>	<b>Tableau 13</b> : Longueur du grain (cm) <b>Tableau 14</b> : Longueur du grain (cm) <b>Tableau 15</b> : Nombre des grains/épis (NG/E) <b>Tableau 16</b> : Poids de mille grains (NG/E)	<b>126</b>
<b>Annexe V</b>	<b>Tableau 17</b> : Rendement en grain (g/P) <b>Tableau 18</b> : Présentation du seuil de nuisibilité de certaines espèces des mauvaises herbes et de la meilleure période de traitement. <b>Tableau 19</b> : Inventaire des maladies cryptogamiques du blé recensées en Algérie.	<b>127</b>

## Liste des abréviations

<b>A.N.R.H</b>	Agence national des ressources hydriques
<b>°C</b>	Degré Celsius
<b>C.E</b>	Conductivité électrique
<b>CFVA</b>	Centre de formation et Vulgarisation Agricole
<b>cm</b>	Centimètre
<b>CV</b>	Coefficient de variation
<b>DEN</b>	Distance entre nœuds
<b>DDL</b>	Degré de liberté
<b>Fc</b>	F calcule
<b>Fig</b>	Figure
<b>F.N.I.E</b>	Fédération National de l'Industrie des Engrais
<b>Ft</b>	F théorique
<b>g</b>	Gramme
<b>g/l</b>	Gramme par litre
<b>g/P</b>	Gramme par plante
<b>ha</b>	Hectare
<b>HS</b>	Hautement significatif
<b>HT</b>	Hauteur de la tige
<b>I.N.R.A</b>	Institut National de la Recherche agronomique
<b>ITDAS</b>	Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne
<b>ITGC</b>	Institut Technique des Grandes Cultures
<b>Kg</b>	Kilogramme
<b>Kg/ha</b>	Kilogramme par hectare
<b>Km</b>	Kilomètre
<b>Km<sup>2</sup></b>	Kilomètre carré
<b>LaF</b>	Largeur de la feuille
<b>LaG</b>	Largeur du grain
<b>LBg</b>	Longueur du bec de la glume
<b>LEAA</b>	Longueur d'épi avec les arrêtes
<b>LESA</b>	Longueur d'épi sans les arrêtes
<b>LoF</b>	Longueur de la feuille
<b>LoG</b>	Longueur du grain
<b>m</b>	Mètre
<b>m<sup>2</sup></b>	Mètre carré
<b>meq/l</b>	Milliéquivalent / litre
<b>mm</b>	Millimètre
<b>mmhos/cm</b>	microohms par centimètre
<b>MO</b>	Matières organiques
<b>m/s</b>	Mètre/second
<b>NE/m<sup>2</sup></b>	Nombre des épis par mètre carré
<b>NE/P</b>	Nombre d'épi par plante
<b>NG/E</b>	Nombre des grains par épi
<b>NG/e</b>	Nombre des grains par épillet
<b>NTHE/P</b>	Nombre des talles herbacés épis par plante
<b>NTH/P</b>	Nombre des talles herbacés par plante
<b>NTHR/P</b>	Nombre des talles herbacés régressés par plante
<b>NS</b>	Non significatif
<b>ONEFA</b>	Observatoire nationale des filières agricoles et agroalimentaires
<b>ONM</b>	Office national météorologique
<b>P</b>	Plante
<b>PMG</b>	Poids de mille grains

<b>PPDS</b>	Plus petite différence significative
<b>q</b>	Quintaux
<b>q/ha</b>	Quintaux par hectare
<b>Rdt/P</b>	Rendement par plante
<b>Rdt</b>	Rendement
<b>Réf.Elec</b>	Référence électronique
<b>S</b>	Significatif
<b>SC</b>	Somme des carrés
<b>Tab</b>	Tableau
<b>Tggt</b>	Touggourt
<b>V</b>	Variance
<b>UPOV</b>	Union International de Protection des Obtentions Végétales

# Table des matières

Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Liste des annexes.....	
Liste des abréviations.....	
Introduction.....	1

## **PREMIERE PARTIE. Synthèse bibliographique**

### **Chapitre I. Généralités des concepts de base**

I.Généralité des concepts de base.....	4
I.1.Définition des concepts.....	4
I.1.1.Biodiversité.....	4
I.1.2.Variété.....	5
I.1.3.Semence paysan.....	5
I.1.4.Cultivar.....	6
I.1.5.Population.....	6
I.1.6.Génotype.....	7

### **Chapitre II. Généralités sur les céréales**

II.Généralités sur la céréaliculture.....	8
II.1.Définition de céréales.....	8
II.2.Aperçu historique de la céréaliculture.....	8
II.3.Importance des céréales.....	8
II.4.Importance des céréales en Algérie.....	9
II.4.1.Quelques statistiques de la campagne agricole 2016/2017.....	10
II.4.2.Importance des céréales dans les régions sahariennes.....	10

### **Chapitre III. Biologie du blé**

III.Biologie du blé.....	12
III.1.Classification (systématique).....	12
III.2.Morphologie.....	12
III.2.1.Appareil racinaire.....	12
III.2.2.Système aérien.....	13
III.2.3.Appareil reproducteur.....	13
III.3.Cycle de développement du blé.....	15
III.3.1.Période végétative.....	15
III.3.1.1.Phase semis-levée.....	15
III.3.1.2.Stade 2 à 3 feuilles.....	16
III.3.1.3.Stade Tallage.....	16
III.3.1.4.Stade épi à 1cm.....	16
III.3.1.5.Stade 1 nœud.....	16
III.3.1.6.Stade 2 nœuds.....	17
III.3.1.7.Stade gonflement.....	17
III.3.2.Période reproductrice.....	17
III.3.2.1.Stade épiaison.....	17
III.3.2.2.Stade floraison.....	17

III.3.2.3.Stade formation développement des grains.....	17
III.3.2.3.1.Grain laiteux.....	18
III.3.2.3.2.Grain pâteux.....	18
III.3.2.3.3.Maturation physiologique.....	18
III.4.Exigences pédoclimatique de la culture.....	20
III.4.1.Exigences climatiques.....	20
III.4.1.Température.....	20
III.4.2.Eau.....	20
III.4.3.Lumière.....	21
III.4.2.Exigences édaphiques.....	21
III.4.3.Technique culturale.....	21
III.4.3.1.Préparation du sol.....	21
III.4.3.2.Choix des variétés.....	21
III.4.3.3.Rotation des cultures.....	22
III.4.3.4.Installation de la culture.....	22
III.4.3.4.1.Date de semis.....	22
III.4.3.4.2.Profondeur de semis.....	22
III.4.3.4.3.Epoques de semis.....	23
III.4.3.4.4.Dose de semis.....	23
III.4.3.5.Protection phytosanitaire.....	23
III.4.3.6.Fertilisation.....	23
III.4.3.7.Irrigation.....	24
III.4.3.8.Désherbage.....	24
III.5.Maladies, Accidents physiologiques et différentes ravageurs.....	25
III.5.1.Accidents climatiques.....	25
III.5.1.1.Gelées.....	25
III.5.1.2.Photopériode.....	25
III.5.1.3.Vents violents.....	25
III.5.1.4.Excès d'humidité.....	26
III.5.1.5.Excès de chaleur.....	26
III.5.2.Accidents physiologiques.....	26
III.5.2.1.Verse.....	26
III.5.2.2.Plantes adventices.....	26
III.5.3.Maladies.....	27
III.5.3.1.Maladies cryptogamiques de blé.....	27
III.5.4.Différentes ravageurs.....	27
III.5.4.1.Nématodes.....	27
III.5.4.2.Oiseaux.....	27
III.5.4.3.Rongeurs.....	27
III.6.Rendement et ses composantes.....	28

## **Chapitre IV. Présentation région d'étude**

IV.Présentation de la région d'étude.....	29
IV.1.Situation géographiques de la région.....	29
IV.2.Cordonnés géographiques.....	29
IV.3.Limite géographique de la région.....	29
IV.4.Facteurs abiotiques de la région.....	30
IV.4.1.Facteurs édaphiques.....	30
IV.4.1.1.Sol.....	30
IV.4.1.2.Topographie.....	30

IV.4.2.Facteurs hydrologiques.....	31
IV.4.2.1.Nappe Phréatique.....	31
IV.4.2.2.Système aquifère du continental intercalaire.....	31
IV.4.2.3.Système aquifère du complexe terminal.....	31
IV.4.3.Facteurs climatiques.....	32
IV.4.3.1.Caractéristiques climatiques de la région d'étude.....	32
IV.4.3.1.1.Climat.....	32
IV.4.3.1.1.1.Température.....	33
IV.4.3.1.1.2.Précipitation.....	33
IV.4.3.1.1.3.Vent.....	34
IV.4.3.1.1.4.Humidité relative de l'air.....	35
IV.4.3.1.1.5.Evaporation.....	35
IV.4.4.2.Synthèse climatique de la région d'Ouargla.....	36
IV.4.4.3.Climagramme d'Emberger.....	38

## **Deuxième partie. Partie expérimentale**

### **Chapitre I. Matériels et méthodes**

I.1.Protocoles expérimentale.....	40
I.2.But de l'essai.....	40
I.2.Présentation le champ d'essai.....	40
I.3.1.Sol.....	40
I.3.2.Conditions de l'expérimentation.....	41
I.3.3.Hydrologie.....	41
I.3.4.Système d'irrigation.....	41
I.4.Type du dispositif.....	42
I.5.Matériel végétal.....	43
I.5.1.Faculté germinative.....	43
I.5.2.Poids de 1000 grains.....	43
I.6.Observation avant la mise en culture.....	43
I.6.1.Précédent cultural.....	43
I.6.2.Etat du terrain.....	43
I.7.Techniques culturales appliqués.....	44
I.7.1.Aménagement du site.....	44
I.7.2.Travail de sol.....	44
I.7.3.Prés irrigation.....	44
I.7.4.Épandage de la fumure.....	44
I.7.5.Semi.....	44
I.7.6.Fumure d'entretien.....	45
I.7.6.1.Engrais utilisés.....	45
I.7.7.Irrigation.....	45
I.7.8.Désherbage.....	45
I.7.9.Récolte.....	45
I.8.Paramètre étudiés.....	46
I.8.1.Différents paramètres étudiés.....	54
I.8.1.1.Résultats de la caractérisation morphobiométriques.....	54
I.8.1.1.1.Caractères biométriques de la plante.....	54
I.8.1.1.1.1.Hauteur de la tige (HT).....	54
I.8.1.1.1.2.Nombre de talles herbacées par plante (NTH/P).....	54
I.8.1.1.1.3.Nombre de talles herbacées épis par plante (NTHE).....	54

I.8.1.1.1.4.Nombre de talles herbacées régressées par plante (NTHR).....	54
I.8.1.1.1.5.Distance entre nœuds (DEN).....	55
I.8.1.1.1.6.Longueur de la feuille (LoF).....	55
I.8.1.1.1.7.Largeur de la feuille (LaF).....	55
I.8.1.1.1.8.Épaisseur de la moelle de la paille (Ep).....	55
I.8.1.1.1.9.Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige.....	55
I.8.1.1.1.10.Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige.....	55
I.8.1.1.2.Caractères biométriques de l'épi.....	55
I.8.1.1.2.1.Longueur de l'épi avec arêtes(LEAA).....	55
I.8.1.1.2.2.Longueur de l'épi sans arêtes (LESA).....	55
I.8.1.1.2.3.Nombre d'épillets par épi(Ne/E).....	55
I.8.1.1.2.4.Nombre de graines par épillet (NG/e).....	56
I.8.1.1.2.5.Forme de l'épi.....	56
I.8.1.1.2.6.Port de l'épi.....	56
I.8.1.1.2.7.Densité de graines.....	56
I.8.1.1.2.8.Epis à N rang.....	56
I.8.1.1.2.9.Présence de pruine sur l'épi.....	56
I.8.1.1.2.10.Longueur de 1er article du rachis.....	56
I.8.1.1.2.11.Arrestation de l'épi.....	56
I.8.1.1.2.12.Longueur des arêtes.....	57
I.8.1.1.2.13.Port des arêtes.....	57
I.8.1.1.2.14.Couleur des arêtes.....	57
I.8.1.1.2.15.Distribution des arêtes.....	57
I.8.1.1.2.16.Forme du col de l'épi.....	57
I.8.1.1.2.17.Forme du bec des glumes.....	57
I.8.1.1.2.18.Longueur du bec des glumes.....	57
I.8.1.1.2.19.Pubescence des glumes.....	57
I.8.1.1.2.20.Couleur des glumes.....	58
I.8.1.1.3.Caractères biométriques de la graine.....	58
I.8.1.1.3.1.Longueur du grain.....	58
I.8.1.1.3.2.Largeur de la graine.....	58
I.8.1.1.3.3.Forme du grain.....	58
I.8.1.1.3.4.Couleur du grain.....	58
I.8.1.1.3.5.Taille du grain.....	58
I.8.1.1.3.6.Vitrosité du grain.....	58
I.8.1.1.4.Caractères agronomiques.....	58
I.8.1.1.4.1.Nombre d'épis/plante (NE/P).....	58
I.8.1.1.4.2.Nombre de grains/épis (NG/E).....	59
I.8.1.1.4.3.Poids de 1000 grains.....	59
I.8.1.1.4.4.Rendement en grain/plante (Rdt/P).....	59
I.9.Etude statistique.....	59

## **Chapitre II. Suivi de la culture**

II.Suivi de culture.....	60
II.1.Différents stades.....	60
II.1.1.Stade levé.....	60
II.1.2.Stade tallage.....	62
II.1.3.Stade montaison.....	64
II.1.4.Stade épiaison.....	65
II.1.5.Stade floraison.....	67

II.1.6.Maturation physiologique.....	70
II.2.Plantes adventices.....	72

### **Chapitre III. Résultat et discussion**

III.1.Détermination des stades repères des différents cultivars.....	73
III.2.Paramètre étudiés.....	74
III.2.1.Résultats de la caractérisation morphobiométriques.....	74
III.2.1.1.Caractères biométriques de la plante.....	74
III.2.1.1.1.Hauteur de la tige (HT).....	74
III.2.1.1.2.Nombre de talles herbacées par plante (NTH/P).....	75
III.2.1.1.3.Nombre de talles herbacées épis par plante (NTHE).....	76
III.2.1.1.4.Nombre de talles herbacées régressées par plante (NTHR).....	77
III.2.1.1.5.Distance entre nœuds (DEN).....	78
III.2.1.1.6.Longueur de la feuille (LoF).....	79
III.2.1.1.7.Largeur de la feuille (LaF).....	80
III.2.1.1.8.Épaisseur de la moelle de la paille.....	81
III.2.1.1.9.Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige.....	81
III.2.1.1.10.Présence de pruline sur l'entre-nœud supérieur de la tige.....	82
III.2.1.1.11.Conclusion.....	82
III.2.1.2.Caractères biométriques de l'épi.....	83
III.2.1.2.1.Longueur de l'épi avec arêtes(LEAA).....	83
III.2.1.2.2.Longueur de l'épi sans arêtes (LESA).....	84
III.2.1.2.3.Nombre d'épillets par épi(Ne/E).....	85
III.2.1.2.4.Nombre de graines par épillet (NG/e).....	86
III.2.1.2.5.Forme de l'épi.....	86
III.2.1.2.6.Port de l'épi.....	87
III.2.1.2.7.Densité de graines.....	87
III.2.1.2.8.Epis à N rang.....	88
III.2.1.2.9.Présence de pruline sur l'épi.....	88
III.2.1.2.10.Longueur de 1er article du rachis.....	88
III.2.1.2.11.Arrestation de l'épi.....	88
III.2.1.2.12.Longueur des arêtes.....	89
III.2.1.2.13.Port des arêtes.....	90
III.2.1.2.14.Couleur des arêtes.....	91
III.2.1.2.15.Distribution des arêtes.....	91
III.2.1.2.16.Forme du col de l'épi.....	91
III.2.1.2.17.Forme du bec des glumes.....	92
III.2.1.2.18.Longueur du bec des glumes.....	92
III.2.1.2.19.Pubescence des glumes.....	93
III.2.1.2.20.Couleur des glumes.....	93
III.2.1.2.21.Conclusion.....	94
III.2.1.3.Caractères biométriques de la graine.....	95
III.2.1.3.1.Longueur du grain.....	95
III.2.1.3.2.Largeur de la graine.....	96
III.2.1.3.3.Forme du grain.....	96
III.2.1.3.4.Couleur du grain.....	97

<b>III.2.1.3.5.</b> Taille du grain.....	97
<b>III.2.1.3.6.</b> Vitrosité du grain.....	98
<b>III.2.1.3.7.</b> Conclusion.....	98
<b>III.2.1.4.</b> Caractères agronomiques.....	99
<b>III.2.1.4.1.</b> Nombre d'épis/plante (NE/P).....	99
<b>III.2.1.4.2.</b> Nombre de grains/épis (NG/E).....	99
<b>III.2.1.4.3.</b> Poids de 1000 grains.....	101
<b>III.2.1.4.4.</b> Rendement en grain/plante (Rdt/P).....	103
<b>III.2.1.4.5.</b> Conclusion.....	104
<b>III.3.</b> Fiches descriptives des cultivars étudiés.....	105
<b>III.3.1.</b> Fiche descriptive du cultivar Boukhelouf.....	105
<b>III.3.1.</b> Fiche descriptive du cultivar Fritissi.....	106
<b>III.3.1.</b> Fiche descriptive du cultivar Hadba.....	107
<b>III.3.1.</b> Fiche descriptive du cultivar Fartas.....	108
Conclusion.....	109
Références bibliographiques.....	111
Annexe.....	123

# **Introduction**

### Introduction générale

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 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**).

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins.

La faiblesse de la production céréalière et particulièrement celle des blés est due à plusieurs facteurs dont les plus importantes sont considérées être : les pratiques culturales, les aléas climatiques et les variétés anciennes à faible rendement (**BENDIF, 1994 in BADAoui Sabah 2005**)

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

L'Algérie est un grand importateur de blé et se trouve dépendante du marché international. Cette situation risque de se prolonger à plusieurs années, faute de rendements insuffisants et des besoins de consommation sans cesse croissants devant une forte évolution démographique (**CHELLALI, 2007**).

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

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

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

Dans le sud du pays, on rencontre d’une part une céréaliculture traditionnelle, pratiquée dans les oasis et d’autre part une céréaliculture intensive, sous irrigation, dans les périmètres de mise en valeur où elle est conduite sous pivot. Depuis son introduction, cette dernière n’atteint pas toujours les performances souhaitées. Dans ces régions qui connaissent des bouleversements socio-économiques, les ressources locales cultivées sont menacées de disparition (**Allam et al., 2015**).

La culture du blé a connu une grande diversification génétique favorisée par la diversité des climats (**Grignac, 1965**).

Les populations locales de blé cultivées au niveau des oasis sahariennes sont adaptées aux contraintes du milieu (rustiques) et représentent une certaine sécurité alimentaire pour les populations autochtones.

Il serait donc judicieux dans une première approche de revenir aux génotypes locaux qui peuvent être très intéressants d’un point de vue agronomique mais aussi du point de vue de leur adaptation aux conditions difficiles (déficit hydrique, salinité). Dans ce contexte, il devient urgent de préserver cette diversité génétique qui existe au niveau des blés et d’étudier le savoir-faire ancestral des agriculteurs qui a longtemps contribué au maintien de ces cultivars en milieu hostile avec peu d’intrants. (**MBERKANI, 2012**).

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

Le but consistait à inventorier ces ressources, diagnostiquer leur situation, les collecter pour les régénérer, les caractériser, les évaluer et les conserver pour une éventuelle valorisation. 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 (**OUJANI, 2009**).

L'importance d'un tel travail est capitale pour le pays : il contribuera d'une part à la préservation de nos ressources génétiques qui constituent un patrimoine national menacé de disparition et d'autre part, il permettra une meilleure gestion et valorisation de ce pool génétique pour un développement durable. Des cultivars locaux de blé dur sont très anciennement cultivés dans les oasis de la vallée d'Oued Righ et ils sont maintenus par les agriculteurs sélectionneurs considérés comme des garants de l'agrobiodiversité (**Allam et al., 2015**)

L'objectif de notre travail est d'étudier le comportement et donc de faire une caractérisation morphologique des cultivars de blé dur collectés en vue d'élaborer une idée générale sur la diversité des formes et donc de la diversité génétique. Cette étude des caractères morpho-phénologiques et physiologiques d'une série de cultivars de blé dur (*Triticum durum Desf.*) cultivés en conditions sahariennes est basée sur les recommandations de descripteur (**IBPGR, 1981**) et (**IBPGR, 1978**)

Il s'agit d'évaluer les caractères morphologiques à travers des fiches descriptives afin de connaître ses ressources avant de se lancer dans des programmes d'amélioration.

**PREMIERE PARTIE**  
**Synthèse bibliographique**

# **Chapitre I**

## **Généralités des concepts de base**

## **I. Généralité des concepts de base**

### **I.1. Définition des concepts**

#### **I.1.2. Biodiversité :**

La biodiversité synonyme de diversité biologique. C'est un terme qui a été introduit au milieu des années quatre-vingt par des hommes de science de la nature qui s'inquiétaient de la destruction rapide des milieux naturels et réclament que la société prennes des mesures pour protéger ce patrimoine.

Selon **Lamotte (1995)**, la biodiversité recouvre un grand nombre de caractéristiques biologiques différentes qui se manifestent à tous les niveaux d'organisation menant des molécules aux cellules, aux organismes, aux populations, aux biocénoses et à la biosphère (**Lamotte, 1995**).

La biodiversité est la totalité des gènes, des espèces, des écosystèmes dans une région (**Burne, 1991-1992**). Par exemple en région Méditerranéenne l'effet de la sécheresse estivale est très variable selon la nature et la profondeur du sol, ce qui sélectionne des espèces présentant divers degrés d'adaptation à cette sécheresse (**Saugier, 1992**).

Le programme des Nations Unies pour l'Environnement ou **PNUE (1996)** définit la diversité biologique comme suit : « C'est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Par ailleurs la diversité biologique ou biodiversité est défini par **Zaghloul (2003)** comme étant les différentes unités génétiques rencontrées au sein de chaque espèce parmi les espèces vivantes et les différentes espèces rencontrées dans n'importe quel écosystème connu ainsi que les différents écosystèmes constituant une région donnée.

**I.1.2. Variété :**

Une semence composée de trois critères inséparables :

- la **Distinction** : une variété comporte au moins un caractère qui la différencie des autres ;
- l'**Homogénéité** : l'ensemble des individus qui la composent sont identiques ;
- la **Stabilité** : sa descendance conserve les mêmes traits de caractères. **Réf. Elec. 1**

Selon (**UPOV, 2010**) la variété un ensemble végétal d'un taxon botanique du rang le plus bas connu qui, qu'il réponde ou non pleinement aux conditions pour l'octroi d'un droit d'obtenteur, peut être

- défini par l'expression des caractères résultant d'un certain génotype ou d'une certaine combinaison de génotypes,
- distingué de tout autre ensemble végétal par l'expression d'au moins un desdits caractères et
- considéré comme une entité eu égard à son aptitude à être reproduit conforme.

**I.1.3. Semence paysanne :**

**Semences paysannes** : semences sélectionnées et reproduites par les paysans dans leurs champs de production, ce sont des populations diversifiées et évolutives, issues de méthodes de sélection et de renouvellement naturelles, non transgressives et à la portée des paysans (sélection massale, pollinisation libre, croisements manuels, etc.). Leurs caractéristiques les rendent adaptables à la diversité et à la variabilité des terroirs, des climats, des pratiques paysannes et des besoins humains sans nécessaire recours aux intrants chimiques. Reproductibles et non appropriables par un titre de propriété, ces semences sont échangées dans le respect de droits d'usage définis par les collectifs qui les ont sélectionnées et conservées. **Réf. Elec. 2**

#### **I.1.4. Cultivar**

Cultivar (cultivar) Variété de plante produite par croissance sélective d'une plante de culture domestiquée (**Patrick Triplet, 2016**).

Le terme « cultivar » désigne également improprement les variétés naturelles mais cultivées dans les jardins et multipliées en pépinière ainsi que les variétés nées spontanément dans les cultures..**Réf. Elec. 3.**

#### **I.1.5. Population**

**Variétés population** : les variétés population sont constituées d'individus à haute diversité intra-variétale qui sont sélectionnées et multipliées en pollinisation libre et/ ou en sélection massale. Elles contribuent donc à l'autonomie des agriculteurs. Ce type de sélection, à la fois conservatrice et évolutive, a été pratiqué depuis les premiers temps de l'agriculture et caractérise aujourd'hui le mieux les « semences paysannes ».

Juridiquement, ce ne sont pas des variétés car elles ne correspondent pas aux normes juridiques qui définissent la variété.**Réf. Elec. 2.**

Un groupe d'individus appartenant à une même espèce et occupant le même biotope

La croissance ou le déclin d'une population

dépend

- Du nombre d'individus qui lui sont ajoutés: natalité, immigration
- Du nombre d'individus qui disparaissent: mortalité, émigration

Ne pas confondre population avec peuplement qui est composé de plusieurs espèces

Une population se réfère à une échelle donnée : Population d'une région, d'un continent, etc....( **Nathalie HECKEK, 2009**)

**I.1.6. Génotype :**

Ensemble des caractères génétiques transmis d'une génération à la suivante et assurant la capacité de réaliser tel ou tel phénotype chez un individu (**BOUAFIA Assim, 2002**).

Le génotype est une partie donnée de l'information génétique (composition génétique) d'un individu<sup>1</sup>. Le génotype d'un individu est donc la composition allélique de tous les gènes de cet individu. La définition de génotype sert également lorsque l'on considère la composition allélique d'un individu pour un nombre restreint de gènes d'intérêt. **Réf. Elec. 4.**

# **Chapitre II**

## **Généralités sur les céréales**

## II. Généralités sur la céréaliculture

### II.1. Définition de céréales :

Les céréales sont cultivées depuis les origines de l'agriculture, leurs grains entiers ou après mouture constituent l'une des bases alimentaires essentielles de l'humanité. Les céréales ont une grande importance économique dans l'alimentation humaine (LAROUSSE, 2009).

La plupart des céréales appartiennent à la famille des Graminées (ou Poacées). Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho. Les unes appartiennent à la sous-famille des Festucoïdées : blé, orge, avoine, seigle; les autres à la sous-famille des Panicoidées : maïs, riz, sorgho, millet (MOULE, 1971).

### II.2. Aperçu historique de la céréaliculture:

La domestication des céréales constitue un repère dans l'histoire des sociétés humaines marquant le début de l'ère Néolithique qui se traduira par l'adoption d'une économie de production fondée sur l'agriculture et l'élevage. C'est vers 10 000 ans av. J-C que les blés ont été domestiqués avec pour centre d'origine la région du croissant fertile entre le Tigre et l'Euphrate (SHEWRY, 2009).

L'histoire de l'homme est intimement liée à celle des céréales qu'il a très tôt appris à domestiquer, cultiver et sélectionner (BONJEAN ET PICARD, 1991). Elles sont considérées comme la base des grandes civilisations, car elles ont constitué l'une des premières activités agricoles, fournissant un moyen d'alimentation régulier, autour duquel l'activité humaine pouvait s'organiser (BONJEAN ET PICARD, 1991).

### II.3. Importance des céréales.

Par ordre d'importance, le riz, le blé, le maïs sont les principaux aliments de base dans le monde. Le blé dur (*Triticum durum*.) est l'une des principales ressources alimentaires de l'humanité (ROUDART, 2006) à raison de 75 % de la production, destiné aussi à l'alimentation des animaux à raison de 15 % de la production et à des usages non alimentaires (FEILLET, 2000). La semoule issue des grains de blé dur est à l'origine de produits alimentaires très divers, pâtes alimentaires, du couscous et à bien d'autres produits

comme le pain, le frik, et divers gâteaux (**TROCCOLI *et al*, 2000**). La paille est utilisée comme litière et comme aliment pour les animaux (**DORE ET VAROQUAUX, 2006**).

#### **II.4. Importance des céréales en Algérie :**

Dans plusieurs régions d'Algérie, les céréales représentent les ressources principales du Fallah, elles constituent la base de la nourriture des Algériens (**FRANÇOIS, 1986**). Les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (**FEILLET, 2000**)

La consommation de céréales en Algérie représente 25% des dépenses alimentaires et 230 kg/an/hab. D'équivalent-grains, avec une prépondérance de la semoule de blé dur. On note toutefois un déclin de ce produit au profit des dérivés du blé tendre (pain et biscuits notamment) (**ONEFA, 2016**).

L'importance de la consommation fait du blé un produit stratégique du point de vue de la sécurité alimentaire, Les céréales occupent 35% des terres arables (près de 3 millions d'ha cultivés par près de 600 000 producteurs), pour une récolte moyenne de 32 millions de quintaux entre 2008 et 2012, dont 60% de blé et 40% d'orge, soit un doublement entre les années 1980 et aujourd'hui. Ce progrès est principalement imputable aux rendements, avec toutefois de très gros écarts interannuels (pouvant aller de 1 à 5) du fait des conditions climatiques.

Si la production nationale de céréale à dépasser la barre d'un million de tonnes plusieurs fois depuis l'indépendance (exemple 1,1 million de tonnes dont 0,7 million de blé dur au cours des années 80) (**IGHIT, 1996**), elle demeure tout de même loin du niveau réel de la consommation qui a augmentée progressivement avec la croissance démographique. En effet, la production n'a guère évoluée en fonction des besoins (**IGHIT, 1996**).

La croissance démographique et donc de la demande de céréales conduit à des importations massives représentant environ 75% des besoins nationaux. En 2012, la France était le premier fournisseur de l'Algérie en blé (33%), suivie de l'Argentine (27%) et du

Canada (12%). Cependant les valeurs d'importations ont tendance à la baisse de 43,61% pour le blé dur ; 4,77% pour le blé tendre ; 8,43% pour l'orge et 14,57% pour le maïs (ONFAA, 2016).

L'industrie des céréales est de loin la première branche de l'industrie agroalimentaire algérienne. Le secteur privé est aujourd'hui largement devant les entreprises publiques (ERIAD), avec 80% des capacités de trituration et la quasi-totalité de la 2<sup>ème</sup> transformation (RATION J et BENABDERRAZIK, 2014).

#### **II.4.1. Quelques statistiques de la campagne agricole 2016/2017 (ONFAA, 2017) :**

La superficie emblavée en céréales au titre de campagne 2016-2017 est de 3509000 ha contre 3380300 ha emblavées lors de la campagne écoulée, répartie comme suit :

- Blé dur : 1602340 ha (soit une augmentation de 4,7% par rapport à la campagne écoulée),
- Blé tendre : 515600 ha (soit une diminution de 2,8 % par rapport à la campagne écoulée),
- Orge : 1303260 ha soit une augmentation de 5,18% par rapport à la campagne écoulée).

Une superficie de 150000 ha a été irriguée sur un objectif de 230000 ha pour l'année 2017.

#### **II.4.2. Importance des céréales dans les régions sahariennes :**

La céréaliculture en tant que spéculation stratégique pour l'alimentation des populations, joue un rôle prépondérant sur le plan socio-économique. Cette filière présente un intérêt certain pour le développement des régions sahariennes et conditionne leur sécurité alimentaire. Malgré les résultats obtenus à travers les niveaux de production et de rendements enregistrés, aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle régionale (BOUKHALFA, 2015).

La céréaliculture sous pivot dans les régions sahariennes a été introduite pour la première fois en 1986, avec 02 pivots, soit une superficie totale de 62 ha. Avec les nouvelles techniques de production et les nouveaux objectifs visant l'exploitation maximale de ressources, le nombre de pivots a évolué et les superficies emblavées ont connu une extension remarquable. Le nombre de pivots est passé à 54 pivots en 1994

dont, 78% étaient fonctionnels. Ainsi, la surface totale allouée à la céréaliculture sous centre de pivots, est passée de 62 ha à 1660 ha en 1994, avec 81% de surface réellement emblavée (**CHAOUCHÉ, 2006**).

Face à la régression de la production des céréales en Algérie et à l'augmentation du volume des importations, et en raison des limites avérées qui s'imposent au développement de cette culture dans les régions du nord et des hauts plateaux, la question du développement de la céréaliculture dans les régions sahariennes reste d'actualité, malgré les résultats non satisfaisants obtenus durant les précédentes tentative de son développement (**BOUAMMAR,2015**).

# **Chapitre III**

## **Biologie du blé**

### III. Biologie du blé

#### III.1. Classification (systématique)

Le blé est une plante qui appartient à la classe des monocotylédones, de la famille des poacées (graminacées), appartient au genre TRITICUM (**PRATS et CLEMENT., 1971**).

**Règne** : végétale

**Classe** : monocotylédones (liliopsida)

**Sous classe** : commelinidae

**Ordre** : poales

**Famille** : poacée

**Genre** : triticum

**Espèce** : *triticum durum.l*

#### III.2. Morphologie

Le blé se représente d'abord comme une plante herbacée à feuilles assez larges, dont la forme peut être caractérisée par les détails suivants : à l'endroit où le limbe se détache de la tige, au sommet de la partie engainante de la feuille, on trouve deux stipules finement poilus ne ceinturant pas totalement la tige (**fig. 1**) et une ligule transparente, courte et assez importante, appliquée sur la tige.

##### III.2.1. Appareil racinaire

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

Deux systèmes se forment à la cour de développement ; Un système primaire et un autre secondaire.

Le première (racines séminales) ne restent pas longtemps, fonctionnent de la germination à blé ramification de la plantule (tallage). Ils sont remplacés par un système de racines adventices (naissent sur la tige) qui assureront la nutrition et le développement de la plante (**BELAID, 1987**).

Le système secondaire (racines coronaires) apparait au moment où la plante se ramifiée (tallage). (**BELAID, 1987**). Peut être assez développé, s'enfonçant à des

profondeurs atteignant jusqu'à deux mètres. Il apporte les éléments nutritifs à la plante (SOLTNER, 1988).

### III.2.2. Système aérien

La tige ou talle de la plante est cylindrique, elle est formée d'entre-nœuds séparés par des nœuds, elles sont des zones méristématiques à partir desquelles s'allongent les entre nœuds. Chaque nœud est le point d'attache d'une feuille (BELAID, 1987).

La tige ne commence vraiment à prendre son caractère de tige qu'au début de la montaison. C'est-à-dire qu'au début de la phase reproductrice (PRATS et CLEMENT., 1971).

La tige elle-même ou chaume s'allonge considérablement à la montaison, et porte 7 ou 8 feuilles rubanées, engainantes sur toute la longueur d'un entre-nœud, prenant naissance sur le nœud situé en dessous de celui au niveau duquel elles se détachent de la tige (PRATS et CLEMENT., 1971).

Les feuilles ont des nervures parallèles et sont terminées en pointe (PRATS et CLEMENT., 1971), et formé deux parties :

La partie inférieure entourant la jeune pousse ou la tige (le gain). La partie supérieure en forme de la lame (limbe). Les gains sont attachés au niveau nœuds et sont emboîtées les unes dans les autres pendant leur jeunesse, elles forment un tube cylindrique entourant la tige (BELAID, 1987).

Au cours du cycle végétatif du blé, les feuilles prennent un aspect vert jaunâtre, vert foncé ou vert franc.

### III.2.3. Appareil reproducteur

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

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

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

**Le grain**, 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. Un grain de blé contient une portion comestible comporte trois parties. L'essentiel du grain, que l'on nomme endosperme, est composé surtout d'amidon. Son enveloppe, le son, représente près de 15 % du poids du grain; il est riche en nutriments et surtout en fibres. Quant au germe, c'est l'embryon du grain; il représente moins de 3 % du poids du grain. Malgré sa très petite taille, le germe est la partie la plus riche en éléments nutritifs. Son contenu en lipides le rend facilement périssable.

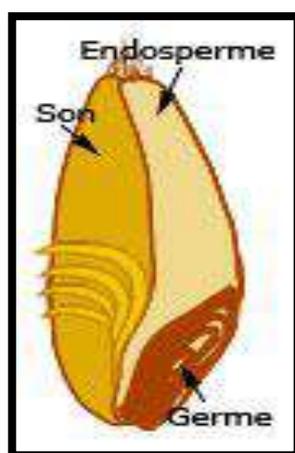


Figure 01 : Coupe d'un grain de blé  
(Réf. Elec. 5)

### III.3. Cycle de développement du blé :

D'après l'étude de a montré que le cycle de végétation de blé comporte trois périodes, à chacune a des phases différentes.

On pouvait subdiviser le développement de blé en période délimitées par des stades repères correspondant à des changements notables dans l'allure du développement ou le rythme de la croissance. Plus particulièrement ce sont les stades du développement de l'épi qui paraissent correspondre à des changements dans le métabolisme de la plante (**PARTS et al**, 1971). La connaissance des stades de la plante un préalable indispensable différent égard calé classiquement on distingue :

- ❖ La période végétative ;
- ❖ La période de reproduction ;
- ❖ La période de maturation

#### III.3.1. Période végétative

Elle s'étend du semis au début de la montaison (**PRATS et CLEMENT., 1971**)

##### III.3.1.1. Phase semis – levée

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

- la germination qui correspond à l'entrée de la semence en vie active et au tout début de croissance de l'embryon, marque le passage à vie autotrophe grâce à la chlorophylle contenue dans la première feuille ;
- l'élongation de la coléoptile, premier organe du système aérien à émerger à la surface du sol;
- la croissance de la première feuille qui perce en son sommet la coléoptile.

### III.3.1.2. Stade 2 à 3 feuilles

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

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

### III.3.1.3. Stade Tallage

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

### III.3.1.4. Stade épi à 1cm

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

### III.3.1.5. Stade 1 nœud

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

### III.3.1.6. Stade 2 nœuds

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

### III.3.1.7. Stade gonflement

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

## III.3.2. Période reproductrice

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

### III.3.2.1. Stade épiaison

L'épiaison est la période allant de l'apparition des premiers épis jusqu'à la sortie complète de tous épis hors de la gaine de la dernière feuille (**GATE ET GIBAN, 2003 ; BOULAL et al., 2007**). La durée de cette phase est de 7 à 10 jours, elle dépend des variétés et des conditions du milieu, (**MARTIN- PREVEL, 1984**). Tout déficit hydrique durant la période tallage-épiaison se traduit par une diminution du nombre de grains par épi (**MARTIN- PREVEL, 1984**).

### III.3.2.2. Stade floraison

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

### III.3.2.3. Stade formation développement des grains

Pendant cette période, il n'y a plus de croissance des feuilles et des tiges; l'activité photosynthétique de la plante est entièrement consacrée à l'accumulation de réserves (**GATE et GIBAN ,2003**). Elle est caractérisée par le grossissement du grain,

l'accumulation de l'amidon et les pertes de l'humidité des graines qui marque la fin de la maturation (SOLTNER, 1988). Cette phase de maturation dure en moyenne 45 jours, Selon GATE (1995), HAMADACHE (2001) et GATE ET GIBAN (2003), ce stade comprend 3 phases essentielles :

#### **III.3.2.3.1. Grain laiteux**

Il commence de la fécondation, stade identifié par la floraison jusqu'à la phase grain laiteux. Les téguments du grain sont formés. La taille potentielle du grain est déterminée. Le grain est vert clair et la teneur en eau est de 66 %.

#### **III.3.2.3.2. Grain pâteux**

De la phase grain laiteux à la phase grain pâteux, il y a une expansion et un remplissage des cellules des enveloppes par des sucres sous forme d'amidon. Le stade pâteux correspond à la fin de la migration des réserves. Le grain devient alors difficilement écrasable entre les doigts. Il est de couleur jaune-vert. Il correspond à une teneur en eau du grain de 44 %.

#### **III.3.2.3.3. Maturation physiologique**

Ce stade clé marque la fin de la période de remplissage des grains. Le grain a atteint sa teneur maximum en matière sèche. Le poids des grains et leur teneur en protéines sont acquis. Le grain durcit et sa coloration passe du vert au jaune. Ce stade est sensible aux conditions climatiques et à la condition de récolte.

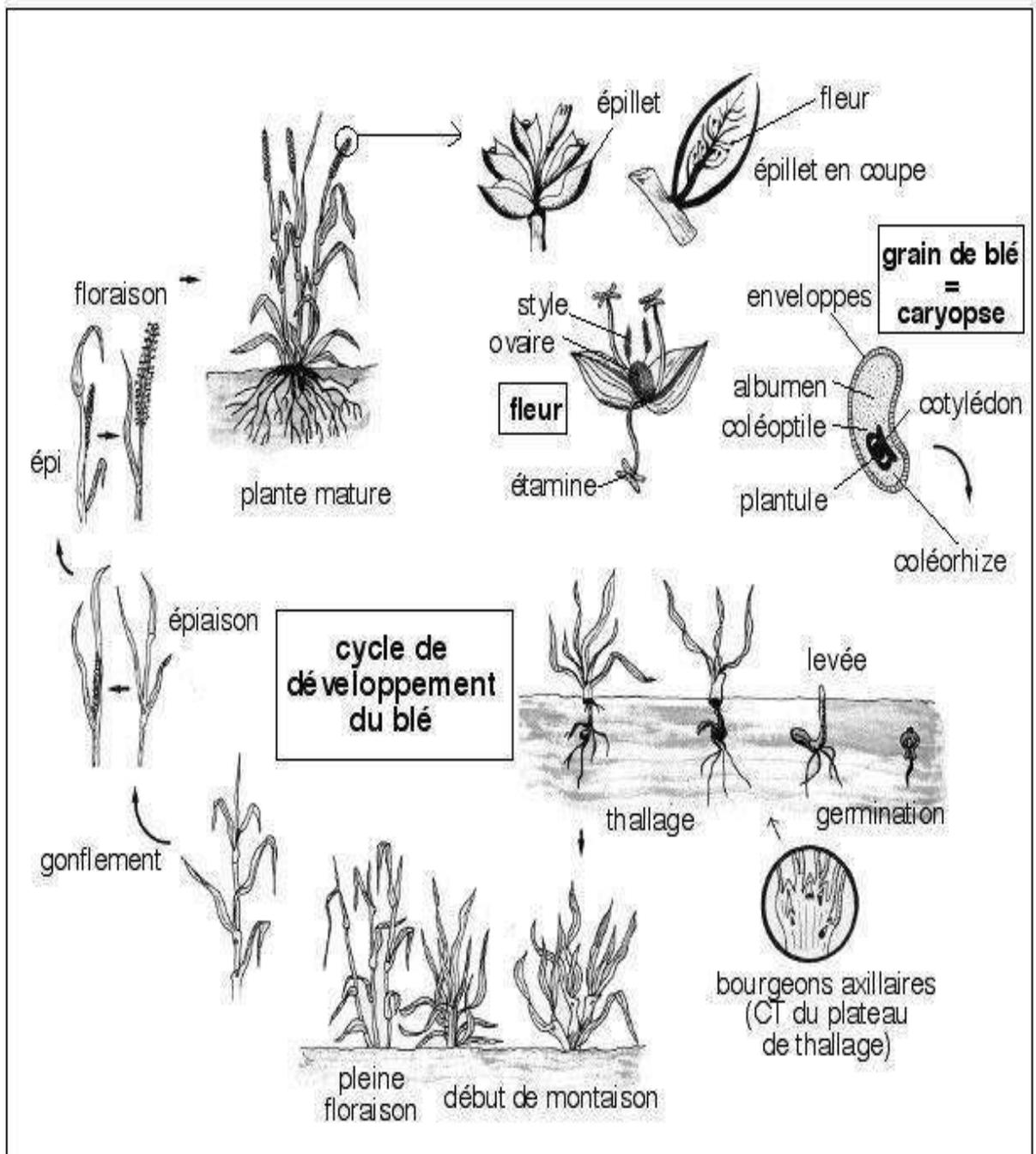


Figure 02 : Cycle de développement du blé (HENRY et DE BUYSER, 2000)

### III.4. Exigences pédoclimatique de la culture

#### III.4.1. Exigences climatiques

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

##### III.4.1.1. Température

Le blé exige la température durant tout son cycle de développement.

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

La température optimale de croissance est de 15 à 25°C et la température du semis à la levée est de 121°C ; la température agit à tout moment du cycle de la culture. **(SOLTNER, 1988)**.

**Tableau 01** : Somme de température pour différentes phase du blé

Phase	Somme de température (°C)
Semis-levée	150
Levée-fin tallage	500
Montaison-floraison	850
Floraison-maturation	850
Semis-maturation	2350

**(VILAIN, 1997)**

##### III.4.1.2. Eau

L'eau est un facteur limitant de la croissance du blé. Ce dernier exige l'humidité permanente durant tout le cycle de développement. Les besoins en eau sont estimés à environ 800 mm **(SOLTNER, 1988)**.

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

### III.4.1.3. Lumière

C'est un facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement du blé (**HADDAD ,1986** cité par **BEN OMAR, 1991**). Selon (**SOLTNER, 1988**) ; Pour garantir un bon tallage il faut placer le blé dans les conditions optimales d'éclairement.

### III.4.2. Exigences édaphiques

#### III.4.2.1. Sol

Les sols qui conviennent le mieux au blé sont des sols drainés et profonds (**SOLTNER, 1988**). Des sols limoneux, argilo-calcaires, argilo - siliceux avec un pH proche de la neutralité, et avec des éléments fins. Selon le rapport de l' (**F.N.I.E, 1989**) ; les blés durs sont sensibles au calcaire et à la salinité : un pH de 6,5 à 7,5 semble indiqué puisqu'il favorise l'assimilation de l'azote. Un pH est très bas diminue l'assimilation ce qui entrave la croissance et en particulier celle des racines.

### III.4.3. Technique culturale

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

#### III.4.3.1. Préparation du sol

Les séquences de travail du sol à adopter doivent être fonction du précédent cultural, de la texture du sol, et de la pente. Le blé nécessite un sol bien préparé et ameubli sur une profondeur de 12 à 25 cm pour les terres patentes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres. (**MIHOUB 2009**). L'avantage du travail du sol d'été consisté à profiter au mieux de l'évolution naturelle de l'état structural du sol obtenu après le labour, grâce à l'action du climat. L'opération de reprises doit être réalisée vers la fin octobre, après l'épandage des engrais de fond et la levée des mauvaises herbes automnales si la pluie est précoce

**III.4.3.2. Choix des variétés**

Le choix variétal est un choix stratégique qui permet de réduire d'une manière générale les coûts de production, et en particulier, de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires (VIAUX, 1999). Les principaux critères de choix des variétés sont : la productivité, la précocité, l'alter nativité, la résistance au froid, la sensibilité aux principales maladies ou encore la tolérance aux variations hydriques et au niveau des facteurs de croissance (VILAIN, 1989). Le choix de la variété est indissociable du choix de la date et de la densité de semis, facteurs qui eux-mêmes ont des conséquences en matière de développement parasitaire, de maladies et d'adventices (VIAUX, 1999).

**III.4.3.3. Rotation des cultures**

Il est nécessaire de prévoir une rotation des cultures tout au moins sur une partie des zones de production dans le respect des indications prévues. La rotation présente en effet divers avantages qui peuvent être résumés comme suit :

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

**III.4.3.4. Installation de la culture****III.4.3.4.1. Date de semis**

Les dates de semis doivent être raisonnées de façon à ce que la culture arrive au stade plantule au moment où les températures sont à leurs valeurs minimales. Ceci permet aux plantules de blé dur d'accumuler suffisamment d'énergie leur permettant de reprendre leur croissance après cette période de froid hivernal.

**III.4.3.4.2. Profondeur de semis**

La profondeur de semis peut varier de 2,5 à 3cm, selon les conditions de sol. Cependant, on peut amoindrir cet écart de profondeur. Le nivellement du terrain et des vitesses de semis plus lentes aidera à amoindrir l'écart de profondeur. Le rendement des céréales est considérablement influencé par la variabilité de la profondeur du semis

#### III.4.3.4.3. Epoques de semis

La date de semis est un facteur limitant vis à vis du rendement, c'est pourquoi la date propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques. Il peut commencer dès la fin d'Octobre jusqu'au mois de janvier.

#### III.4.3.4.4. Dose de semis

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

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

#### III.4.4. Protection phytosanitaire

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

#### III.4.5. Fertilisation

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

**L'azote** : C'est un élément très important pour le développement du blé. (REMY et VIAUX, 1980) estiment qu'il faut 3Kg d'azote pour produire 1 quintal de blé dur. Il faut que la plante ait dès le début de la montaison tout l'azote nécessaire à son développement (REMY et VIAUX, 1980).

Les besoins en azote de la culture lors du gonflement et à la floraison sont en effet extrêmement importants ; c'est à ce moment que la matière végétale augmente le plus vite

et que se détermine le nombre d'épis (**GRIGNAC, 1981**). A la récolte, plus de 75% de l'azote total de la plante se trouve dans les grains.

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

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

#### III.4.6. Irrigation

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

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

#### III.4.7. Désherbage

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

### III.5. Maladies, Accidents physiologiques et différentes ravageurs

#### III.4.1. Accidents climatiques

##### III.4.1.1. Gelées

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

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).

##### III.4.1.2. 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).

##### III.4.1.3. Vents violents

Si la vitesse du vent est élevée, son action est moins favorable, on considère son rôle sur la dissémination des spores de champignons, des semences d'adventices, d'insectes parasites. La vitesse du vent est élevée, le vent accroît considérablement la demande climatique en eau et augmente les besoins hydriques des cultures. A une fréquence et une vitesse encore plus élevées, il devient nettement préjudiciable, il entraîne la verse, provoque le bris des tiges (VILAIN, 1997). En phase de la montaison, le vent peut provoquer des dégâts mécaniques sur les feuilles : suite au frottement des feuilles les unes sur les autres, on observe un dessèchement des extrémités des limbes des dernières feuilles apparues. Ce sont généralement les dernières feuilles et avant dernières feuilles qui sont les plus touchées. Ces symptômes sont surtout visibles après l'épiaison (GIBAN, 2001).

#### III.4.1.4. Excès d'humidité

Il est responsable du jaunissement du blé qui se traduit par un développement chétif fréquemment observé à la sortie de l'hiver.

D'après (**GRIGNAC, 1965**), on souligne que l'excès d'eau engendre également le développement des maladies cryptogamiques et gêne la nutrition minérales des plantes. A partir la fécondation, un excès d'humidité retarde la maturation tout en rendant les tiges plus sensible à la verse.

#### III.4.1.5. Excès de chaleur

Elle n'est à craindre qu'au cours de la maturation. La période critique qui caractérise le blé début de la fin du grossissement jusqu'à la fin de la migration des réserves dure de 10 à 15 jours (**HELLER, 1982 in ZANE, 1993**).

L'échaudage peut-être plus ou moins accentué selon le « Coup de chaleur » intervenant au début ou à la fin de migration des réserves vers le grain (**Soltner, 1990**).

### III.4.2. Accidents physiologiques

#### III.4.2.1. Verse

La verse des céréales constitue souvent dans les zones à forts potentiels de production une cause importante de pertes de rendement et la chutes de poids de 1000 grains (**GATE, 1995**). La verse Peut être due à divers accidents (physiologiques, pathologiques ou météorologiques) (**SOLTNER, 1990**). La verse peut résulter de la faiblesse du système racinaire adventif ; c'est le cas de la verse radiculaire. L'apparition de la verse sur une parcelle fait le plus souvent suite à des :

- Pluies orageuses, à des vents violents, à des irrigations tardives après floraison, ou un épandage irrégulier de l'azote (le plus souvent excès d'azote) (**GIBAN, 2001; Citron, 2002**).
- un manque de la lumière (semis trop dense).
- Des façons culturales mal appropriées (date et dose de semis).

#### III.4.2.2. Plantes adventices

Les adventices sont nuisibles pour diverses raisons : réduction du rendement de la culture, gêne à la récolte, support pour des pathogènes ou des insectes nuisibles ou comme contaminants des semences (**PANNETON et al., 2000**). Les seuils de nuisibilité

c'est-à-dire le niveau d'enherbement justifiant les frais d'un désherbage de mauvaises herbes pour le blé sont consignés dans le (tab. 18 dans l'annexe V).

### III.4.3. Maladies

#### III.4.3.1. Maladies cryptogamiques de blé

Le semis très précoce augmente la sensibilité au piétin le développement de la septoriose, et un semi tardif augmente la fonte de semis pouvant se traduire par des dégâts sur les racines, les collets et les plantules à la levée. En Algérie, les principales maladies rencontrées sont les rouilles et la septoriose sur blés (BENDIF, 1994 ; SAYOUD *et al.*, 1999 cités par BOULAL *et al.*, 2007) (Tab. 19 dans l'annexe V).

### III.4.4. Différentes ravageurs

#### III.4.4.1. Nématodes

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

#### III.4.4.2. Oiseaux

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

#### III.4.4.3. Rongeurs

Parmi les mammifères, les micromammifères notamment les rongeurs sont connus pour leurs consommations des céréales. La plupart des espèces de rongeurs granivores s'attaquent aux plantes cultivées à divers stades végétatifs, et même après la récolte aux formes stockées (APPERT ET DEUSE, 1982).

L'espèce la plus préjudiciable et la plus prépondérante à l'agriculture en Algérie est la **Mérione de Shaw** (*Meriones shawi*). Cette espèce sévit dans les Hauts Plateaux et

les plaines intérieures, mais en période de forte infestation on peut la retrouver dans les zones côtières (**BELHEBIB ET OUKACI, 2007**)

### **III.5. Rendement et ses composantes**

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

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

Ces composantes :

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

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

# **Chapitre IV**

## **Présentation région d'étude**

#### **IV. Présentation de la région d'étude**

Ce chapitre traite la présentation de la région d'étude à savoir les limites géographiques, hydrogéologique, géomorphologique, pédologique, topographique et les facteurs climatiques.

##### **IV.1. Situation géographique de la région**

La région de Touggourt c'est un ensemble d'oasis situé dans le Sud-est de l'Algérie (MESGHOUNI, 2008), elle se situe dans le Sud-Est de l'Algérie à 160 km d'Ouargla et 620 km d'Alger (fig. 03), dans la vallée d'Oued-Righ au Nord-Est du Sahara Algérien (fig.03), (LAKHDARI, 1980),

La région de Touggourt est bordée au sud et à l'est par le Grand Erg Oriental, au nord par les palmeraies de Megarine et l'Ouest par des dunes de sable (DUBOST, 2002).

##### **IV.2. Cordonnés géographiques**

- Altitude de 75m (Dubost, 2002)
- Longitude : de 6° 04' Est
- Latitude : de 33°16' Nord.

##### **IV.3. Limite géographique de la région**

La zone de Touggourt dépend administrativement de la wilaya d'Ouargla qui fut la capitale des oasis. Touggourt, historiquement capitale d'Oued Righ, chef-lieu de commune et de Daïra.

Elle comprend huit communes, à savoir Sidi Slimane, Megarine, Zaouia Labidia, Tebesbest, Touggourt, Nezla, Temacine et Blidet Amor.

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

Elle est limitée :

- Au Nord par la wilaya de Biskra;
- A l'Est par la wilaya d'El-Oued;
- A l'Ouest par la wilaya de Djelfa;
- Au Sud par la wilaya d'Ouargla.

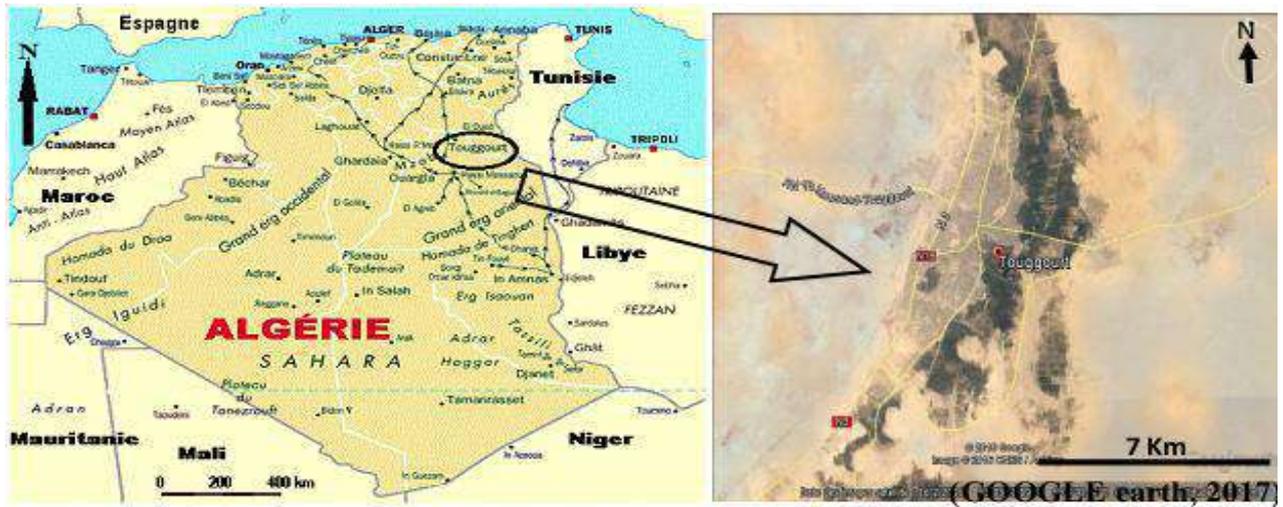


Figure 03 : situation géographique de la région de Touggourt (Réf. Elec. 6)

#### IV.4. Facteurs abiotiques de la région

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

##### IV.4.1. Facteurs édaphiques

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

###### IV.4.1.1. Sol

La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, d'origine alluviale, formés à partir du niveau quaternaire ancien encroûté essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux, Ils ont une texture sablo-limoneuse et une structure particulière (CORTIN, 1969). Ces sols ont un caractère hydro-morphe, ce qui engendre la remontée des niveaux de nappes phréatiques et la concentration des sels surtout dans les horizons de surface (KHADRAOUI, 2006).

###### IV.4.1.1. Topographie

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

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

**IV.4.2. Facteurs hydrologiques**

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

**IV.4.2.1. Nappe Phréatique**

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

**IV.4.2.2. Système aquifère du continental intercalaire**

Ce système s'étale sur une surface de 600 000 km<sup>2</sup> situé dans les horizons sablo-gréseux et argilo-gréseux, à une température de 50°C à 60°C (**BENABDELKADER, 1991**). C'est un aquifère de 1500 m et plus de profondeur, son épaisseur peut atteindre 1000 m au Nord-Ouest du Sahara. Il se situe entre 700 et 2000 m de profondeur. De point de vue lithologique, le continental intercalaire est formé par une succession de couches de sables, de grès argileux et d'argile. La qualité de l'eau du Continental Intercalaire est bonne (la minéralisation totale est généralement < 3,5 g/l. L'eau d'Albien est relativement peu minéralisée de conductivité électrique de 3 mmhos/cm. Cette eau provoque des dépôts abondant de carbonate de calcium qui rendent sa distribution délicate. (**SAYAH LEMBAREK, 2008**).

**IV.4.2.3. Système aquifère du complexe terminal**

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

▬ **La première nappe** : dans les sables et argiles du pliocène, qui est en fait un réseau de petites nappes en communication.

- ▢ **La deuxième nappe** : dans les sables grossiers à graviers du Miocène supérieurs.
- ▢ **La troisième nappe** : dans les calcaires fissurés et karstiques de l'Eocène inférieur

#### IV.4.3. Facteurs climatiques

##### IV.4.3.1. Caractéristiques climatiques de la région d'étude

###### IV.4.3.1.1. Climat

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

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

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

**Tableau 02** : Données climatiques de la région De Touggourt (2008-2017)

Mois	Température (°C)			Humidité (%)	Evaporation (mm)	Précipitation (mm)	Insolation (h/an)	Vitesse du vent (m/s)
	min	max	moy					
Janvier	4.59	18.13	11.4	61.55	101.76	11.27	250.91	2.83
Février	12.62	19.95	13.05	52.56	129.06	5.01	239.77	3.15
Mars	10.05	24.15	17	47.53	163.8	6.79	268.77	3.61
Avril	14.66	28.88	21.62	41.98	210.24	9.71	292.5	3.78
Mai	19.18	33.76	26.42	37.26	245.24	1.8	328.01	3.91
Juin	21.08	34	31.23	33.5	300.45	0.46	311.54	3.55
Juillet	26.95	42.2	34.7	30.1	347.71	0.05	363.67	2.98
Aout	26.39	41.18	33.26	32.95	309.8	1.2	329.22	2.9
Septembre	23.01	36.33	29.66	43.6	215.42	5.34	272.66	2.91
Octobre	17.03	30.48	23.64	50.76	163.92	6.61	265.46	2.53
Novembre	10.04	23.23	15.68	57.91	127.09	2.62	255.02	2.46
Décembre	6.33	18.42	12.16	61.88	76.33	3.97	235.6	2.04
<b>Moyenne annuelle</b>	<b>15.99</b>	<b>29.55</b>	<b>22.48</b>	<b>45.96</b>	<b>199.23</b>	<b>54.83*</b>	<b>3413.13*</b>	<b>36.65*</b>

Source : O.N.M Touggourt (2018)

#### IV.4.3.1.1.1. La température :

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

**Tableau 03** : valeurs de températures moyennes (maximales et minimales) de la région de Touggourt durant l'année 2017

Année	T (°C)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2017	M	16,5	21,9	25,4	28,1	35,9	39,1	41,8	41,6	35,3	29	22,2	21,9
	m	2,9	7,9	10,4	14,0	20,8	23,9	26,2	25,6	20,8	15,2	8,8	4,9
	(M+m)/2	9,7	14,9	17,9	21,0	28,3	31,5	34	33,6	28	22,1	15,5	11,5

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

**M** : La moyenne mensuelle des températures maximales en °C. ;

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

**M+m / 2** : La moyenne mensuelle des températures en °C.

Les températures moyennes de la région de Touggourt en 2017 varient entre 9,7°C au mois de janvier et 34°C au mois de juillet (**tab 03**). Par ailleurs, le mois de janvier est le plus froid avec une température moyenne mensuelle de 2,9 °C, alors que le mois de juillet est le plus chaud avec une température moyenne mensuelle de 41,8 °C. Pour la période de dix ans (2008-2017), le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 34,7°C, par contre le mois le plus froid est celui de janvier avec une moyenne de 11,4 °C (**tab 02**).

#### IV.4.3.1.1.2. Précipitation

La précipitation constitue un facteur écologique d'importance fondamentale du faite qu'elle influence la répartition et la multiplication de la flore et notamment la biologie de la faune (MUTIN, 1977), elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1971). Par ailleurs, les zones arides se caractérisent par de faibles précipitations et un degré d'aridité d'autant plus élevé (RAMADE, 2003). Les valeurs des précipitations mensuelles de la région de Touggourt en 2017 sont représentées dans (**tab. 04**).

**Tableau 04** : Valeurs de précipitations de la région de Touggourt de l'année 2017

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	cumul
2017	0	0	8,1	36	0,2	1	0	0	7,1	3	41	1	97,4

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

A Touggourt, il y a un déséquilibre dans la répartition des quantités d'eau tombées entre les mois de l'année 2017 (**tab. 04**), et même durant la période de 2008 à 2017 (**tab. 02**). En effet, le mois le plus pluvieux est novembre avec 41 mm. En revanche, la pluie est totalement absente en mois de janvier, février, juillet et aout. Le cumul des précipitations enregistrées durant l'année 2017 est égal à 97,4 mm (**tab. 04**). Le cumul des précipitations des dix dernières années est de 54,83 mm (**tab. 02**).

#### IV.4.3.1.1.3. Vent

Le vent constitue l'un des facteurs importants du climat (**RAMADE, 1984**).

Dans les régions désertiques, dont la zone d'étude en fait partie, le vent peut souffler toute l'année (**OZENDA, 1958**). Le vent à une action indirecte sur les êtres vivants et joue le rôle de facteur de mortalité vis à vis des oiseaux et des insectes (**DAJOZ, 1982**).

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

Dans la région de Touggourt, les vents d'ouest sont relativement fréquents en hiver alors qu'au printemps, ils soufflent surtout du côté nord-est. Par contre, en été ils viennent notamment du sud-ouest (**HAFOUA, 2005 ; SOGETHA-SOGREAH, 1970**). Les valeurs des vitesses des vents enregistrées dans cette région sont représentées dans (**tab. 05**).

**Tableau 05** : Valeurs vitesse (m/s) des vents de la région de Touggourt 2017

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne
2017	3,5	3,9	3,9	4,2	4,1	3,8	3,1	3,4	3,4	2,6	3,1	3,1	3,5

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

Les données enregistrées durant l'année 2017, montrent que le vent atteint une vitesse maximale en avril avec une valeur de 4,2 m/s, et le minimum est noté en octobre avec 2,6 m/s (**tab. 05**). Pour l'année 2008 à 2017, les vents les plus fréquents et les plus violents au printemps avec des vitesses qui varient entre 3,61 à 3,91 m/s (**tab. 02**).

#### IV.4.3.1.1.4. Humidité relative de l'air

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

**Tableau 06** : valeur d'humidité relative moyenne mensuelle de Touggourt 2017

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cumul
HR. (%)	57	52	47	46	37	34	33	37	49	57	60	61	47,5

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

L'humidité relative de l'air est faible atteignant une moyenne minimale au mois de Juillet de 30.1 % durant la période 2008-2017 (**tab. 02**), et de 33% durant l'année 2017 (**tab. 06**), et une moyenne maximale au mois de décembre de 61,88 % durant la période 2008-2017 (**tab. 02**), et de 61% durant l'année 2017(**tab. 06**).

#### IV.4.3.1.1.5. Evaporation

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

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

**Tableau 07** : valeur d'humidité relative moyenne mensuelle de Touggourt 2017

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Cumu l
Evaporatio n (mm)	10 4	15 2	17 6	19 5	29 2	35 4	35 8	367	22 8	15 5	12 8	106, 7	217,9

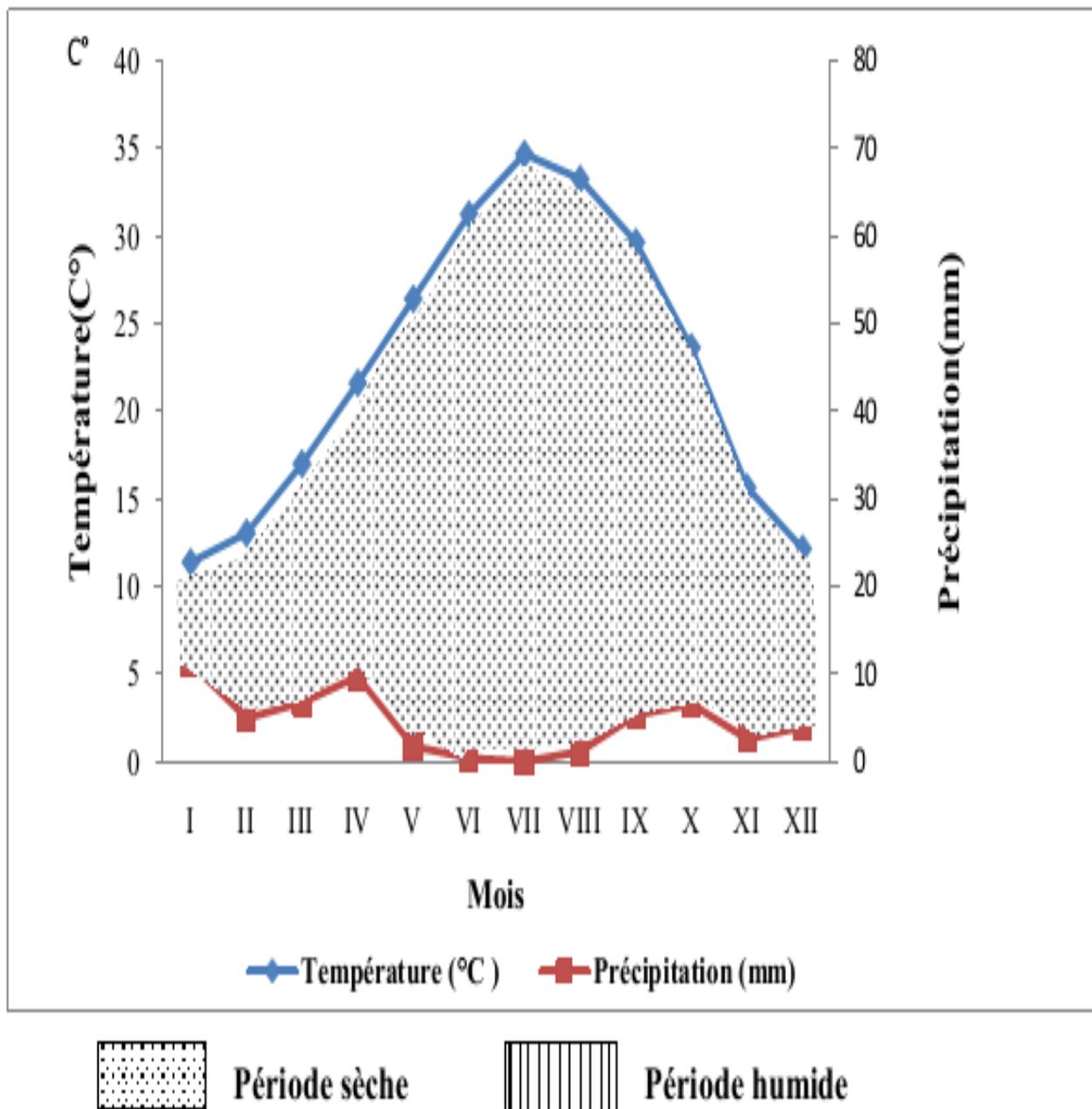
**ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)**

La région de Touggourt se caractérise par une évaporation très importante, le cumul annuel atteint les 199,23 millimètres durant la période 2008-2017 (**tab. 02**), et de 217,923 millimètres durant l'année 2017 (**tab. 07**). Avec un minimum de 76,33 millimètres enregistrée en mois de décembre et un maximum de 347,71 millimètres en mois de juillet durant la période 2008-2017(**tab. 02**), et un minimum de 104 millimètres enregistrée en mois de janvier et un maximum de 367 millimètres en le mois de aout durant l'année 2017 (**tab 07**).

#### **IV.4.3.1.2. Synthèses climatiques**

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (**DAJOZ, 1985**). Cependant, il est par conséquent important d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. Pour caractériser le climat de la région de Touggourt, le diagramme ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)** et le climagramme pluviothermique d'EMBERGER sont utilisés. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN Ce diagramme permet de définir les périodes sèches durant les années prises en considération. La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius (**BAGNOULS et GAUSSEN, 1953**).

Les diagrammes ombrothermique de la région de Touggourt de l'année 2017 ainsi que de la période (2008-2017) ont été établis à partir des données climatiques du tableau 02 et 03. Ces diagrammes ombrothermique montrent l'existence d'une période sèche, pendant la période de 10 ans (2007-2018), qui s'étale sur toute l'année, car la courbe des précipitations est inférieure à celle des températures (**fig. 04**)



2008-2017

**Figure 04** : - Diagramme ombrothermique de **BAGNOULS** et **GAUSSEN** de la région de Touggourt

IV.4.3.1.3. Climagramme d'Emberger :

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

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

**Q3** : Quotient pluviothermique;

**P** : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm calculé pour les 10 ans (54,83mm) ;

**M** : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud (M =42,2 °C.);

**m** : Moyenne des températures minima du mois le plus froid (m = 4,59C.).

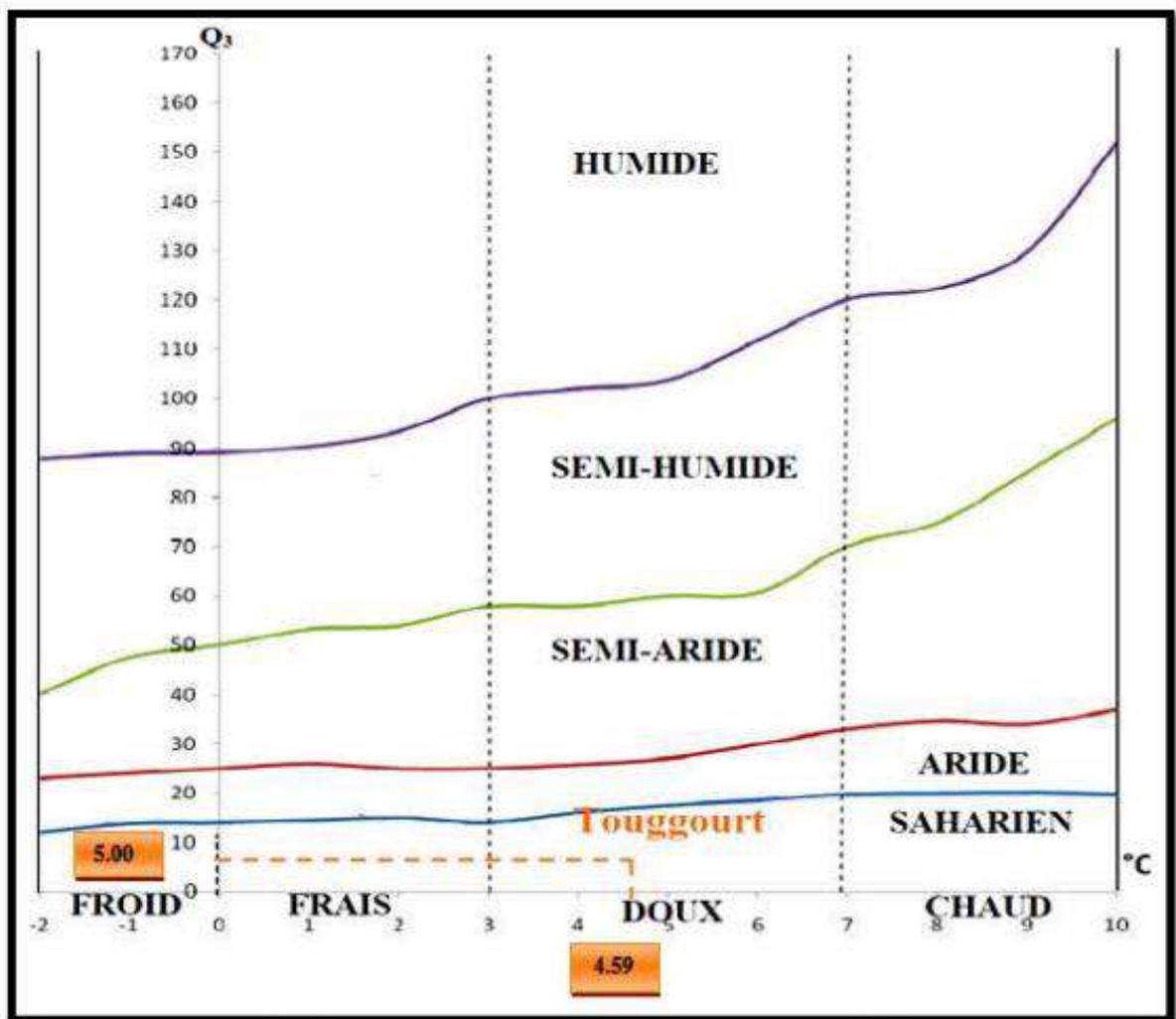


Figure 05 : Position de la région de Touggourt dans le climagramme d'EMBERGER (2008 -2017)

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 10 ans (2008 - 2017) est égale à 5. Reportée sur le Climagramme d'Emberger, cette valeur place la région de Touggourt dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux. En effet, la moyenne du minimum du mois le plus froid est égal à 4,59 °C (**fig. 05**).

# **DEUXIEMES PARTIE**

## **Partie expérimentale**

# **Chapitre I**

## **Matériels et méthodes**

### I.1. Protocoles expérimentale

#### I.2. But de l'essai

L'objectif recherché à travers notre travail de recherche, consiste en la réalisation d'un essai, de comportement de quatre variétés de blé dur conduites au niveau de Centre de Formation et de Vulgarisation Agricole. Il s'agit de faire une comparaison entre quatre variétés de blé à savoir Fritissi, Fartas, Hadba et Boukhellouf.

#### I.3. Présentation du champ d'essai

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

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

##### I.3.1. Sol

La parcelle de l'expérimentation de CFVA Touggourt est une parcelle homogène et plate, ne présentant aucune pente. Le sol de la parcelle de CFVA Touggourt présente les caractéristiques illustrées dans le tableau 01.

Le prélèvement pour déterminer les caractéristiques de base de notre sol est effectué le travail du sol l'aide d'une tarière sur une profondeur de 25 cm. Les échantillons ont été emmenés au laboratoire de l'INRA Touggourt pour les analyses physiques et chimiques de notre sol. Les résultats des analyses ont été résumés dans (tab. 08).

**Tableau 08** : Caractéristiques du sol de CFVA Touggourt

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

Source : INRA Touggourt 2018

### I.3.2. Conditions de l'expérimentation

**Tableau 09** : Données climatiques de la campagne 2017 – 2018

Mois	T max (°C)	T min (°C)	Tmoy. (°C)	P (mm)	H (%)	V (Km/h)
Décembre	17,7	<b>5,3</b>	11	2,28	53,8	11,9
Janvier	19,5	7	13,2	5,33	45,6	11,9
Février	22,7	8,6	15,4	0	36,5	14,6
Mars	25,8	11,6	18,9	21,08	31,6	15
Avril	<b>29,6</b>	15	<b>22,7</b>	7,6	28,9	19

Réf. Elec. 17

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

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

T moy: La moyenne mensuelle des températures en °C

P : Pluviosité

H : Humidité relative

V : Vent

(**tab. 09**), montre que la température maximale est de l'ordre de 29,6° C, enregistrée au mois d'Avril et la température minimale est de l'ordre de 3,4° C enregistrée au mois de Janvier. L'humidité relative la plus élevée est enregistrée au mois de Décembre (53,8 %) par contre la plus faible est enregistrée au mois d'Avril (28,9 %).

### I.3.3. Hydrologie

L'eau est pompée à partir de la nappe miopliocène qui se trouve une profondeur de 130 m.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation indiquent que le pH est légèrement alcalin (7,19) et de salinité élevée (C.E = 2,38 g/l).

### I.3.4. Système d'irrigation

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

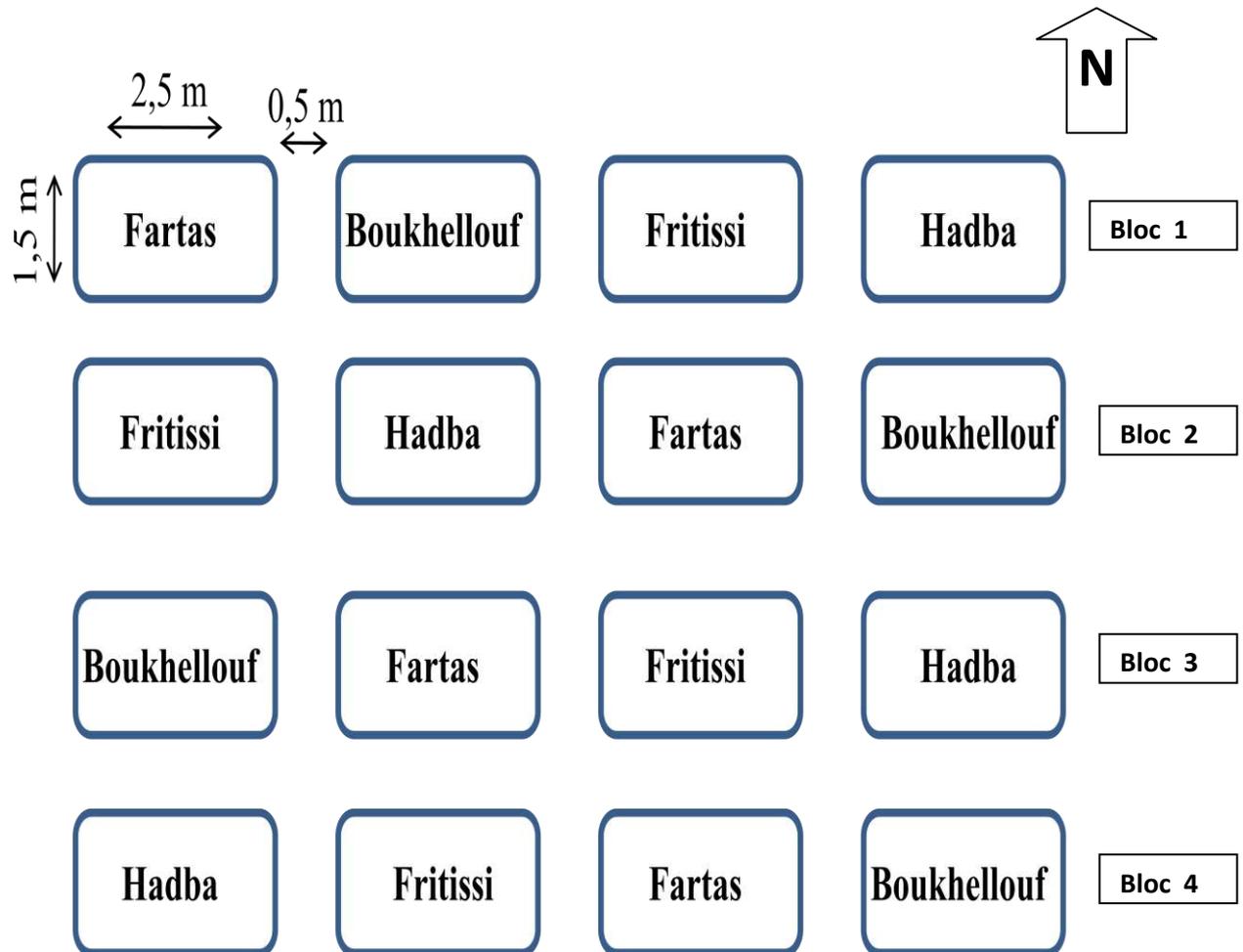
**I.4. Type du dispositif**

Pour la concrétisation de nos objectifs expérimentaux, nous avons adopté un dispositif en blocs complets, avec 4 répétitions et un seul facteur étudié « Cultivar » (Fritissi, Fartas, Hadba et Bokhellouf).

La surface de la parcelle élémentaire est de 3,75m<sup>2</sup> (2,5 m de longueur et 1,5 m de largeur), soit une surface globale de l'ordre de 67 m<sup>2</sup>.

Cette surface est disposée de la manière suivante :

- Nombre des répétitions.....4 ;
- Nombre des traitements.....4 ;
- Nombre des parcelles élémentaires.....16 ;
- Superficie d'une parcelle élémentaire.....3,75 m<sup>2</sup> ;
- Superficie totale de l'essai.....67 m<sup>2</sup>.



**Figure 06 :** Dispositif expérimental (essai au champ)

### **I.5. Matériel végétal**

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

#### **I.5.1. Faculté germinative**

Pour mener à bien l'essai il faut réaliser le test de faculté germinative pour les quatre cultivars pour déterminer la qualité de la semence. Par l'apport des 100 grains, semée dans une boîte de pétrie, dans de bonne condition de germination (humidité suffisante), pour notre essai nous n'avons pas réalisé ce test par ce qu'il n'a pas une quantité suffisante de semences, mais on peut prendre une idée sur la faculté germinative pour ces cultivars à partir la méthode de semis appliquée pour cet essai, semis en boques

#### **I.5.2. Poids de 1000 grains**

C'est un paramètre qui détermine la qualité de semence, le poids de 1000 grains des cultivars utilisées est déjà posé au l'INRA et nous a donné avec les semences, les poids de mille grains des différents cultivars Fritissi, Fartasse, Boukhelouf et Hadba sont consécutivement (37,78g), (52,13g), (25,75g) et (38,36g).

### **I.6. Observation avant la mise en culture**

#### **I.6.1. Précédent cultural**

Le terrain du secteur A1 retenu pour notre expérimentation n'a pas été travaillé pendant plus de 3 années. Il a été cultivé au paravent en cultures maraichères (tomate sous sers).

#### **I.6.2. Etat du terrain**

Il n'y a aucune hétérogénéité de pente dans notre terrain. Le site expérimental est proche du bassin d'irrigation et du réseau de drainage pour toutes les faces de notre site. L'état du sol est sec.

**I.7. Techniques culturales appliqués****I.7.1. Aménagement du site**

L'aménagement du site expérimental a été entamé en date du 20/11/2017. L'opération consiste en l'élimination des mauvaises herbes et le traçage des parcelles. Ensuite nous avons procédé à la mise en place de notre dispositif expérimental en blocs complet.

**I.7.2. Travail du sol**

La préparation du lit de semence a été effectuée en date du 21/11/2017. Le labour a été réalisé manuellement à la houe, à la pioche et la pelle, à une profondeur de 25cm, suivi par le nivellement du sol des parcelles à l'aide d'un râteau.

**I.7.3. Prés-irrigation**

On irrigue les parcelles qui sont bien nivelées, pour créer une humidité et favoriser une bonne germination et faciliter le lessivage des sels. Cette opération a été réalisée avant la mise en place de la culture. Deux prés irrigation ont été réalisés avant la mise en place de la culture. Le pré irrigation nous à permit de voir l'état de la couverture des parcelles par l'eau.

**I.7.4. Épandage de la fumure**

Cette opération s'est limitée à l'épandage des fientes de volailles sur les parcelles. La fumure minérale de fond n'a pas été utilisée. Pour donner presque les mêmes conditions que l'agriculteur assure.

**I.7.5. Semis**

Il a été réalisé manuellement, le 8/12/2017. La distance inter ligne est de 25cm et entre les graines sur la même ligne de 20 cm, ce type d'espacement a été réalisé pour assurer un bon tallage herbacé. Les graines sont semées en poquet (2 graines par trou), pour assurer au moins une plante par trou, si les deux grains germent nous devons enlever la plante et laisser la plante bien développée. La profondeur de semis est 3 cm, soit une dose de 35,2 grains/ m<sup>2</sup>.

**I.7.6. Fumure d'entretien**

Les apports s'effectuent selon les stades et les besoins des plantes, la fumure de fond est particulièrement basée sur l'élément de l'Azote ce dernier plus important pour la culture des céréales. La fumure d'entretien appliquée est l'Urée 46%, à raison de 6 q/ha selon (ITDAS, 1993), apportée en trois fractions, soit 2 q/ha pour chaque apport. Le 1<sup>er</sup> apport est réalisé au stade 3 feuilles, le 2<sup>ème</sup> au stade plein tallage et le 3<sup>ème</sup> apport au stade montaison, notre objectif de l'application de cette quantité est d'éviter le manque d'azote et assurer la quantité suffisante, cette quantité appliquée selon la recommandation du guide de (ITDAS, 1993) ce dernier est utilisé beaucoup par les agriculteurs de la région.

**I.7.6.1. Engrais utilisés**

Urée : engrais solide à 46% d'azote total, il est granulé de couleur blanc, très soluble mais évolue dans le sol par une diastase microbienne et il alcalinise légèrement le sol lors de son épandage. Appliquée pour toutes les cultures et tous les types de sols. Cet engrais contribue de manière significative à l'alimentation des plantes. C'est l'engrais le plus utilisé comme un engrais d'entretien chez les agriculteurs.

**I.7.7. Irrigation**

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

**I.7.8. Désherbage**

Le sol présente un grand réservoir des semences en mauvaises herbes. L'apparition des mauvaises herbes a débuté juste après le semis.

Le désherbage (manuel) est une opération continue tout au long notre essai. Au stade tallage et le stade de plein montaison la densité des mauvaises herbes est plus visible. Le désherbage pendant ces périodes est indispensable avant l'apport de la fumure d'entretien ceci pour éviter la compétition.

**I.7.9. Récolte**

Au jaunissement des plantes est total, on a réalisé la récolte manuellement en date du 15/05/2018 pour les cultivars Fritissi, Boukhelouf, en date du 21/05/2012 pour le cultivar Fartas et en date du 24/05/2018 pour le cultivar Hadba.

**I.8. Paramètre étudiés :**

La diversité génétique présente chez les blés oasiens a une valeur inestimable. En effet toute population de blé est vue comme un “Pool de gènes” dont la composition est susceptible d’évoluer (**Henry et Gouyon, 1998**).

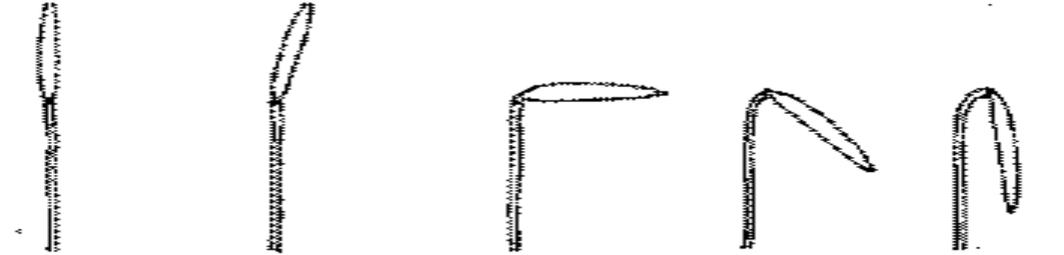
Le but de l'analyse des caractères morphologiques est d'identifier et caractériser les cultivars, ce qui permet de rendre compte de la diversité biologique telle qu'elle est perçue et pensée par les agriculteurs. La caractérisation morphologique des populations a été établie sur la base de descripteurs qualitatifs et quantitatifs (**IBPGR, 1981, IBPGR, 1987**). Ce dernier consiste en une série de mesures des différents caractères morphologiques qui sont au nombre de 38 caractères pour le blé dur. Les caractères suivis se rapportent à l'appareil végétatif, l'appareil reproducteur et au grain.

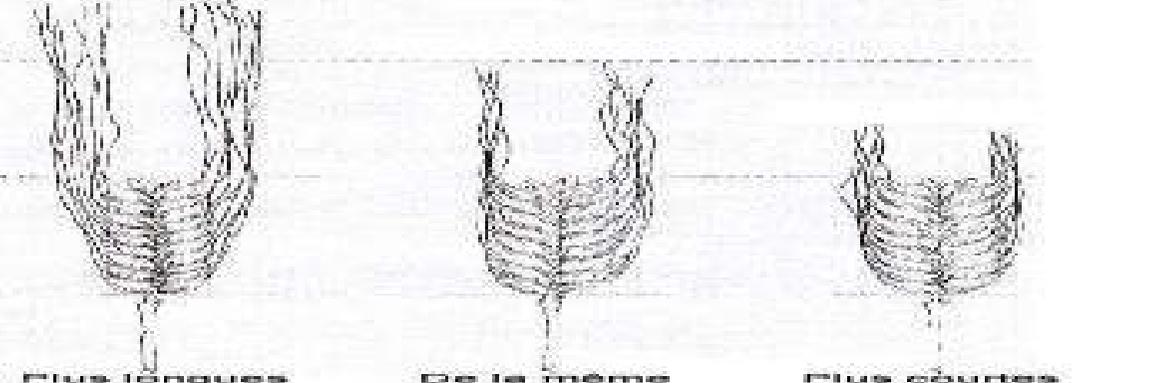
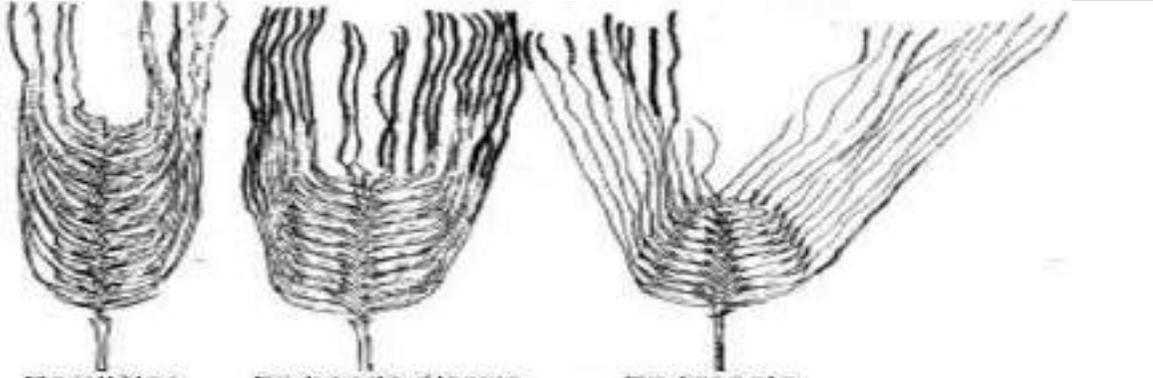
La fiche de caractérisation du blé dur selon (**IBPGR, 1981, IBPGR, 1987**), (**tab. 10**).

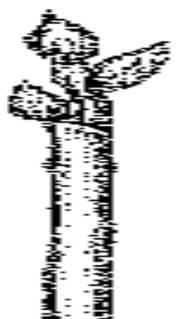
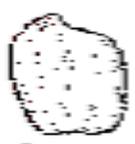
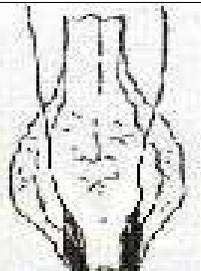
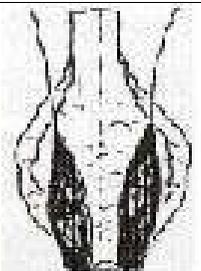
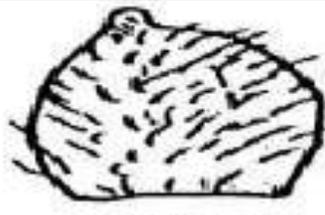
**Tableau 10 : Descripteur (IBPGR, 1978 et IBPGR, 1981)**

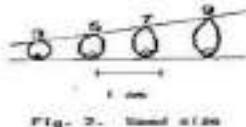
Partie de la plante à observer	Caractère à observer	Niveau d'expression et note	Observation
<b>Plante</b>	Hauteur de la plante (cm)	Très court < 64 Courte = (65 à 79) Moyen = (80 à 94) Longue = (95 à 104) Très longue > 105	Mesurer du sol au sommet de l'épi sans les arêtes, au stade plein épisaison
	Nombre des talles	Nombres des talles herbacés et des talles épis	Nombre des talles épis = nombre d'épis/plante Talles herbacés = les talles totale – les talles épis (nombre des talles/plante)
	Epaisseur de la paille	creuse moyennement médulleuse pleine	Section de la paille observer mi-distance entre la base de l'épi et le dernier épi  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>Paille creuse</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Paille moyennement médulleuse</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Paille pleine</b> </div> </div>
	Distance entre nœuds		Longueur entre le dernier nœud et la dernière feuille
	Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige	Nulle très faible Faible Moyenne Forte Très forte	Observation au stade maturation
	Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige		Observation au stade maturation
<b>feuille</b>	Longueur de la feuille	Elle commence du point d'insertion entre	La dernière feuille du mètre brin au stade de floraison Les mesures appliquées sur 20 échantillons pour chaque cultivar

		la gaine et le limbe jusqu'à l'autre extrémité du limbe.	
	Largeur de la feuille	Elle est mesurée au niveau médian du limbe.	
<b>épi</b>	Longueur d'épi avec arêtes	C'est la distance comprise entre le début et la fin d'épi.	L'épi chez la première talle La mesure appliquée sur 20 échantillons pour chaque cultivar
	Longueur d'épi sans arêtes	C'est la distance comprise entre le début de l'épi et la fin de dernière glume	L'épi chez la première talle La mesure appliquée sur 20 échantillons pour chaque cultivar
	Nombre d'épillets par épi		Le nombre moyen d'épillets par épi de cinq pointes typiques sélectionnés à partir d'une croissance adhésion
	Nombre de graines par épillet		Le nombre moyen de graines d'un épillet - obtenu à partir de la partie centrale de l'épi en utilisant les cinq pointes typiques codées en (Nombre d'épillets par épi).
	Forme de l'épi	Pyramide A bords parallèle Fusifforme En demi-massue En massue	 Effilé      Oblong      Claviforme      Fusiforme

	Port de l'épi	Dressé Semi-dressé Horizontal Semi retombant Retombant	 <p>Dressé    Semi-dressé    Horizontal    Semi-retombant    Retombant</p>
	Densité des grains	Epi lâche Epi moyen Epi dense	 <p>Épi lâche                      Épi moyen                      Épi dense</p>
	Épis à N rang		Observer chez 5 épis du maître brin des plantes choisi au hasard, parmi des plantes repérées au stade tallage en raison de 5 échantillons pour chaque cultivar
	Présence de pruine sur l'épi		Observer chez 5 épis du maître brin des plantes choisi au hasard, parmi des plantes repérées au stade tallage en raison de 5 échantillons pour chaque cultivar
	Longueur du premier article du rachis	Distance entre la base de l'épi et la base de première glume	Observer chez 5 épis du maître brin des plantes choisi au hasard, parmi des plantes repérées au stade tallage en raison de 5 échantillons pour chaque cultivar
	Arrestation de l'épi	Non aristé Faiblement aristé au sommet Faiblement aristé Aristé (barbu)	 <p>Non aristé    Faiblement aristé au sommet    Faiblement aristé    Aristé (barbu)</p>

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

	Forme du col de l'épi	Droit Sinueux	 <p>Droit</p>  <p>Sinueux</p>
Glumes	Forme du bec des glumes	observé sur la glume extérieure	 <p>Obtus</p>  <p>Aigu</p>  <p>Acuminé</p>
	longueur du bec des glumes	Courtes = -9mm Moyennes = 9-15mm Longues = +15mm	 <p>Courtes</p>  <p>Longues</p>  <p>Moyennes</p>
	Pubescence des glumes	Glabre Pubescente	 <p>Glabre</p>  <p>Pubescente</p>

	Couleur des glumes	Blanc rouge à brun violet au noir	Le diagnostic est fait sur 10 gains
	Pilosité des glumes	Absence ou présence des poils	Absence ou présence des poils est un caractère non fluctuant La densité des poils est un caractère fluctuant Une forte densité des poils sur la glume donne un aspect velouté.
<b>Graine</b>	Forme	Arrondie Ovoïde Allongée	Caractère très fluctuant
	Couleur	Blanc Rouge Roux Jaune claire Autre	Caractère peu fluctuant, il peut subir des petites variations dues à des conditions climatiques
	La taille	3 Petit 5 Intermédiaire 7 Grand 9 Très grande	
	Vitrosité	Non vitré Partiellement vitreux Vitrifiée	apparence lorsque les graines sont en coupe transversale:
<b>CARACTERES AGRONOMIQUES</b>	Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	Au stade maturation	C'est le nombre des talles épis / m <sup>2</sup>
	Nombre de grains/épis	Après la récolte	Nombre des grains / épis est mesuré chez 5 épis des maitres brin des plantes repérées
	Poids de 1000 grains	très élevé > 45 g élevé entre 35-45 g moyen entre 30-35 g faible < 30 g	Poids de 1000 graines : il est déterminé par le comptage de grains et les résultats sont exprimés en poids de grains secs
	longueur de la graine (à maturité)		Mesurer chez 10 grains d'un seul épi du maitre brin

	largeur de la graine		Mesurer chez 10 grains d'un seul épi du maître brin
	Rendement en grain (qx / ha)		Calculer par la formule $R_t = (NG/E \times NE/M^2 \times PMG)/1000$
<b>Aptitudes culturales</b>	Sensibilité à la verse		Durant le stade épiaison-maturation physiologique
	Précocité à l'épiaison	Date de premier épillet visible sur 50% des plantes	La date moyenne de l'épiaison dépend fortement des conditions climatiques de l'année
	Précocité à maturité	Date de la maturité chez la 50% des plantes	
	Résistance à l'échaudage	Le taux de fertilité des épis	On peut juger sur ce variable par le nombre des grains / épi
	Résistance à l'égrenage	à pendant la récolte	
<b>Réactions aux maladies</b>	Rouille noire: ( <i>Puccinia graminis</i> )	Observations et le diagnostic des symptômes des maladies est fait pendant tout le cycle de la culture	Torcher beaucoup plus la tige, la feuille et la gaine
	Rouille brune: ( <i>Puccinia triticina</i> )		
	Septoriose <i>S. tritici</i> <i>S. Nodorum</i>		Torcher beaucoup plus l'épi
	Charbon nu: ( <i>Ustilago tritici</i> )		Torcher beaucoup plus la gaine et l'épi
	Carie: ( <i>Tilletia carie</i> )		
Puceron			

**I.8.1. Différents paramètres étudiés**

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

L'étude a été faite aussi bien sur les caractères morphologiques, qualitatifs que quantitatifs. Pour l'ensemble de ces caractères les mesures ont porté sur 20 individus par cultivar (5 individus dans chaque parcelle élémentaire), qui ont repéré durant le stade début de tallage pour les caractères du plant et sur 5 individus par cultivar (parmi les 20 individus repérés) pour les caractères de l'épi, les individus ont été choisis de manière aléatoire.

**I.8.1. Résultats de la caractérisation morphobiométriques****I.8.1.1. Caractères biométriques de la plante**

Pour étudier les caractères biométriques de plantes, nous avons repéré 5 plantes dans chaque unité expérimentale (parcelle), on raison de 20 échantillons (plante) pour chaque cultivar, les plantes sont repérées au stade début de tallage par un gain numéroté, ce gain est fixé autour de maître brin, aussi il n'influe pas sur le développement la plante.

**I.8.1.1.1. Hauteur de la tige du plant (HT)**

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

**I.8.1.1.2. Nombre de talles herbacés par plante (NTH/P)**

Calculer le nombre de tous les talles pour chaque plante,

**I.8.1.1.3. Nombre des talles herbacés épis par plante (NTHE)**

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

**I.8.1.1.4. Nombre des talles herbacés régressées par plante (NTHR)**

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

$$R.T = \frac{N.T.H - N.T.E}{N.T.H} \times 100$$

*R.T* : Régression des talles herbacées

*N.T.H* : Nombre de talles herbacées

*N.T.E* : Nombre de talles épis

**I.8.1.1.5. Distance entre nœuds (DEN)**

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

**I.8.1.1.6. Longueur de la feuille (LoF)**

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

**I.8.1.1.7. Largeur de la feuille (LaF)**

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

**I.8.1.1.8. Épaisseur de la moelle de la paille**

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

**I.8.1.1.9. Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige**

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

**I.8.1.1.10. Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige**

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

**I.8.1.2. Caractères biométriques de l'épi :**

Pour étudier les caractères biométriques de l'épi, nous avons pris l'épi de maître brin des plantes repérées pour étudier les caractères des plantes. on a pris 5 échantillons pour chaque unité expérimentale, qui est égal 20 échantillons (épis) pour chaque cultivar.

**I.8.1.2.1. Longueur de l'épi avec arêtes (LEAA)**

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

**I.8.1.2.2. Longueur de l'épi sans arêtes (LESA)**

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

**I.8.1.2.3. Nombre d'épillets par épi (Ne/E)**

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

**I.8.1.2.4. Nombre de graines par épillet (NG/e)**

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

**I.8.1.2.5. Forme de l'épi**

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

**I.8.1.2.6. Port de l'épi**

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

**I.8.1.2.7. Densité de graines**

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

**I.8.1.2.8. Epis à N rang**

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

**I.8.1.2.9. Présence de praline sur l'épi**

Ce variable est réalisé par l'observation visuelle sur 5 échantillons.

**I.8.1.2.10. Longueur de 1<sup>er</sup> article du rachis**

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

**I.8.1.2.11. Arrestation de l'épi**

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

**I.8.1.2.12. Longueur des arêtes**

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

**I.8.1.2.13. Port des arêtes**

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

**I.8.1.2.14. Couleur des arêtes**

L'observation est visuelle effectué sur 5 échantillons pour chaque cultivar.

**I.8.1.2.15. Distribution des arêtes**

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

**I.8.1.2.16. Forme du col de l'épi**

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

**I.8.1.2.17. Forme du bec de la glume**

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

**I.8.1.2.18. Longueur du bec de la glume (LBg)**

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

**I.8.1.2.19. Pubescence de la glume**

Est effectué par la comparaison des échantillons avec l'échelle recommandée par le descripteur **IBPGR**

**I.8.1.2.20. Couleur de la glume**

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

**I.8.1.3. Caractères biométriques de la graine****I.8.1.3.1. Longueur du grain (LoG)**

Mesure chez 10 grains pour chaque bloc choisis au hasard

**I.8.1.3.2. Largeur du grain (LaG)**

Mesure chez 10 grains pour chaque bloc choisis au hasard

**I.8.1.3.3. Forme du grain**

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

**I.8.1.3.4. Couleur du grain**

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

**I.8.1.3.5. Taille du grain**

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

**I.8.1.3.6. Vitrosité du grain**

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

**I.8.1.4. Caractères agronomiques****I.8.1.4.1. Nombre d'épis/plante (NE/P)**

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

**I.8.1.4.2. Nombre de grains/épis (NG/E)**

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

**I.8.1.4.3. Poids de 1000 grains (PMG)**

On pose au hasard 1000 grains pour chaque bloc.

**I.8.1.4.4. Rendement en grain/plante (Rdt/P)**

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

$$\text{RDT Gr/plante} = \frac{\text{nombre de graines par plante} \times \text{poids de mille graines}}{1000}$$

Notre expérimentation basé sur le suivi de la culture de levé jusque à la récolte où nous avons notés toutes les phénomènes prendre en considération les dates de chaque stade pour chaque cultivar et toutes les observations pendant la détermination des dates et pratiquer les mesures nécessaires, aussi elle base sur les analyses statistiques des paramètres étudiés

**I.9. Etude statistique**

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

Nous avons dans une première partie, étudié les caractères qualitatifs en élaborant la fréquence et le pourcentage de chaque caractère pour toutes les populations.

Dans une deuxième partie, nous avons fait une analyse de la variance, des caractères quantitatifs.

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

L'analyse des caractères qualitatifs et quantitatifs, nous a permis d'élaborer des fiches descriptives provisoires pour chaque cultivar et par conséquent de faire ressortir la variabilité inter populations.

# **Chapitre II**

## **Suivi de la culture**

**II. Suivi de culture****II.1. Différents stades****II.1.1. Stade levé**

La germination pour les quatre cultivars a débutée le 14-12-2017 pour les cultivars Fartas, Fritissi et Hadba, le 15-12-2017 pour le cultivar Bokhelouf. Les observations à ce stade ont pour but de voir l'état de la levée dans les parcelles. Les plantes du cultivar Fartas, Fritissi et Hadba se sont développées plus rapidement que les plantes du cultivar Bokhelouf (stade levé au stade 2 à 3 feuilles).

Les observations qui caractérisent ce stade se résument comme suite :

- La germination homogène pour toutes les parcelles (la levée est homogène dans toutes les parcelles).
- peu des plantes adventices.
- présence de rongeurs au niveau de la parcelle, mais pas de dégâts.
- On observe l'émergence des tiges à stade 3 feuilles



**Figure 07** : Stade levé (2 plants par trou)



**Figure 08** : Stade levé (2 feuilles)



**Figure 09** : Stade levé (3 feuilles)

**II.1.2. Stade tallage**

Le stade tallage est très important dans l'expression des potentialités des cultivars cultivées. Il conditionne, en quelque sorte, le rendement, par l'émission des épis fertiles. Ce stade atteint plein (75%) après 20 jours pour les cultivars Fritissi, 21 jours cultivars Fartasse, 22 jours pour le cultivar Bokhelouf et 27 jours pour les et Hadba. A ce stade nous avons noté la nuisibilité des mauvaises herbes, et la nécessité de l'intervention par des opérations de désherbage. Au début de ce stade nous avons l'éclaircissage par l'élimination des plants moins développés dans chaque trou.



**Figure 10 : Stade tallage (cultivar Fartas)**



**Figure 11 : Stade tallage (cultivar Fritissi)**



**Figure 12 : Stade tallage (cultivar Hadba)**



**Figure 13 : Stade tallage (cultivar Boukhelouf)**

**II.1.3. Stade montaison**

C'est le stade où la plante termine ses ramifications et commence à développer ses talles. La hauteur des tiges. La phase montaison a noté après 27 jours pour le cultivar Fritissi, 27 jours pour le cultivar Fartas, 33 jours pour le cultivar Bokhelouf, 28 jours pour le cultivar Hadba de la date de repéré stade précédent.

Le désherbage se fait à ce stade avant la sortie des épis pour réduire la compétition des mauvaises herbes.

- le puceron est plus nuisible pour toutes les variétés mais d'une façon faible.
- La nuisibilité des mauvaises herbes, et la nécessité de l'intervention par des opérations de désherbage.



**Figure 14 : Stade montaison**

**II.1.4. Stade épisaison**

On parle du stade épisaison lorsque l'épi est dégagé à 1/3.

Nous avons notés ce stade après 55 jours pour le cultivar Fritissi, 71 jours pour le cultivar Fartas, 47 jours pour le cultivar Bokhelouf, 60 47 jours pour le cultivar Hadba après la notation de stade précédent.

Les observations que nous avons notées se résument comme suit :

- Les plantes ont montrés un retard pendant germination, elles ont également montrés un retard dans ses ramifications.
- L'effet de puceron reste visible (pas de dégât) mais aussi l'apparaisse des coccinelles qui présentent une lutte biologique efficace.
- Hétérogénéité visibles à ce stade pour les cultivars fartas et hadba, pour tous les blocs



**Figure 15** : Stade épisaison (cultivar Boukhelouf)



**Figure 16 : Stade épisaison (cultivar Fritissi)**



**Figure 17 : Stade épisaison (cultivar Fartas)**



**Figure 18** : Stade épisaison (cultivar hadba)

### **II.1.5. Stade floraison**

On parle du stade floraison quand on observe les premiers étamines qui a noté 30 jours pour le cultivar Fritissi, 24 jours pour le cultivar fartas, 30 jours pour le cultivar Bokhelouf, 20 jours pour le cultivar Hadba après la notation de stade précédent.



**Figure 19** : Stade floraison (cultivar Boukhelouf)



**Figure 20** : Stade floraison (cultivar Fritissi)



**Figure 21** : Stade floraison (cultivar Fartas)



**Figure 22** : Stade floraison (cultivar Hadba)

**II.1.6. Maturation physiologique**

A ce stade on remarque que les plantes on séchées totalement et se cassent facilement on note après 30jours pour le cultivar Fritissi, 24 jours pour le cultivar fartas, 30 jours pour le cultivar Bokhelouf, 20 jours pour le cultivar Hadba après la notation de stade précédent.



**Figure 23 : Stade maturation (cultivar Hadba)**



**Figure 24 : Stade maturation (cultivar Fartas)**



**Figure 25 : Stade maturation (cultivar Boukhelouf)**



**Figure 26 : Stade maturation (cultivar Fritissi)**

**II.2. Plantes adventices**

L'inspection du champs d'essai, nous a permis de signaler les attaques, des maladies ou accidents, d'où nous avons noté des dégâts n'est pas important due aux ravageurs et rongeurs(juste après le semis dégât sur les grains). Ce que nous avons remarqué l'existence important des mauvaises herbes qui sont résumé dans (**tab. 11**)

**Tableau 11** : Listes des mauvaises herbes observées

Nom scientifique	Famille
<i>Malcomiaaegyptiacavarlongisiliqua (Spreng) Aschers. Ex boiss.</i>	Brassicaceae
<i>Convolvulus arvensis L.</i>	Convolvulacées
<i>Cynodondactylon (L.) Pers.</i>	Graminés (Poaceae)
<i>FagoniaglutinosaDelile.</i>	Zygphyllaceae
<i>Melilotusindica ALL.</i>	Fabaceae (légumineuse)
<i>Koeleriaphleoides (Vill.) Pers</i>	Graminés
<i>Polygonum convolvulus</i>	Polygonaceae

Pour les maladies nous n'avons marqué aucun symptôme

# **Chapitre III**

## **Résultat et discussion**

### III. Résultats et discussion

#### III.1. Détermination des stades repères des différents cultivars

Dans le but de déterminer la précocité des différents cultivars étudiés, nous avons pris le soin de noter tous les stades de développement au cours du cycle de la plante (**chapitre suivi de la culture**).

**Tableau 12** : Variation des périodes des stades repères des différents cultivars (en nombre de jours après semis)

Stade (j) Cultivars	Semis - Epiaison	Semis-Floraison	Semis- Maturation
Fartas	126	132	156
Fritissi	111	115	145
Hadba	118	124	144
Boukhelouf	115	119	149

**Couvreur F (1985)** indique que, la précocité d'une variété est déterminée à partir de la durée de cycle de développement allant du semis à l'épiaison. D'après cet auteur, une variété est considérée comme précoce si la durée 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.

Sur la base de cette classification, les cultivars étudiés seront comme suit:

Le suivi phénologique a montré que la durée comprise entre le semis et l'épiaison des différents cultivars varie entre 111 et 126 jours. Par conséquent, les génotypes Fritissi (111 jours); Hedba (118 jours); Bokhellouf (115 jours) sont semi-précoces ; alors que le génotype Fartas est tardif (126 jours) (**tab. 12**).

Le stade épiaison c'est un indice pratique de la précocité, le caractère précocité est un caractère très recherché dans les zones semi-arides (**Boufenaret al., 2006**). D'après **Wardlaw et al.(1995)**, la précocité à l'épiaison et celle à maturité sont souvent utilisées comme critère de sélection et citées comme mécanismes importants dans l'échappement des contraintes climatiques.

## III.2. Paramètres étudiés

### III.2.1. Résultats de la caractérisation morphobiométriques

#### III.2.1.1. Caractères biométriques de la plante

##### III.2.1.1.1. Hauteur de la tige (HT)

Mesurer la longueur de la plante du sol au sommet de l'épi sans les arêtes, cette mesure est pratiqué sur 20 plantes repérées.

**Tableau 13** : Analyse de variance de la hauteur de la tige (HT)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	68,523475	3	22,8411583	0,290228178	3,86	6,99	9,370928664
Traitements	490,132675	3	163,377558	2,075935483			
Erreur	708,30623	9	78,7006917				
Total	1266,96238	15					

L'analyse du coefficient de variation (CV) donne la valeur de 9,37%, inférieur à 12%, ce qui veut dire que notre expérience est acceptable et l'erreur expérimentale est faible.

L'analyse de variance montre une différence non significative (**tab. 13**). L'analyse montre que les quatre cultivars ont le même comportement pour la variable hauteur de la tige Selon l'échelle recommandée par descripteur **UPOV** in (**boufenar et al ; 2006**), et d'après (**tableau 01 dans l'annexe I**), On remarque qu'il y a deux groupes,

Groupe 1 : hauteur de tige moyen (HT variée entre 80-94 cm) présenter chez boukhelouf et fartas

Groupe 2: hauteur de tige longue (HT variée entre 95-104 cm) présenter chez fritissi et hadba.

Donc on peut dire que cette différence des hauteurs des tiges est due aux caractéristiques variétales.

(**NACHIT et JARRAH1986**, cité par **HAMATE, 1995**) note la hauteur des tiges est contrôlées par quatre paires de gènes et à une large héritabilité.

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

### III.2.1.1.2. Nombre des talles herbacées par plante NTH/P

Les observations pendant ce stade donnent une idée sur la capacité du tallage herbacé (nombre des talles formées par une plante), cette variable influé directement sur le tallage épi, d'autre part c'est une composante du rendement.

**Tableau 14** : Analyse de variance de nombre des talles herbacées par plante (NTH/P)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	25,361675	3	8,45389167	1,861178534	3,86	6,99	10,06909412
Traitements	785,291675	3	261,763892	57,62900157			
Erreur	40,880025	9	4,542225				
Total	851,533375	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation (CV) inférieur 12%, il est de l'ordre de 10,06%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable et l'erreur est très faible (**tab. 14**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisés (**tab. 14**).

La calcule de la PPDS donne les résultats suivants

$$PPDS5\% = 3,40888166$$

$$PPDS1\% = 4,89781847$$

**Tableau 15**: Plus petite différence significative

	<b>14,975</b>	<b>21,665</b>	<b>15,6</b>	<b>32,425</b>
<b>32,425</b>	17,45 HS	10,76 HS	16,825 HS	XXXXXXXXXX
<b>15,6</b>	0,625 NS	6,065 HS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>21,665</b>	6,69 HS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>14,975</b>	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

La différence est hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable, (**tab.15**) nous a permis de classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable NTH/P comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar boukhelouf

Groupe 2 contient le cultivar fritissi

Groupe 3 contient les cultivars fartas et hadba.

D'après tableau des moyens de NTH/P (**tab. 02 dans l'annexe I**) On observe une diversité pour le nombre de talles herbacées.

L'étude de ce paramètre a permis de voir que la valeur maximale des talles par plante Le nombre des talles par plante est inversement proportionnel à la densité de pieds, ce qu'il est remarqué chez tous les cultivars utilisés. D'après (CHAUCHE, 1988) le nombre des talles est proportionnel aux doses de semis, d'après cet auteur on peut justifier notre résultat de nombres des talles élevés chez tous les cultivars (**chapitre suivi de la culture**). Ces variations de tallage peuvent être attribuées à la variété elle-même et la teneur en azote dans la plante et la faible teneur en argile du sol. (HAMATE, 1995)

### III.2.1.1.3. Nombre des talles herbacées régressées par plante (THR/P)

Les talles herbacées régressées sont les talles non donner pas des épis, leurs nombre est égale nombre des talles total par plante moins le nombre des talles épis (nombre des épis) par même plante

**Tableau 16** : Analyse de variance de nombre des talles herbacées régressées par plante

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	14,590814	3	4,86360465	2,206872119	3,86	6,99	11,45166068
Traitements	424,568879	3	141,52296	64,2163778			
Erreur	19,8346073	9	2,20384526				
Total	458,9943	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation (CV) inférieur 12%, il est de l'ordre de 11,45%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable et l'erreur est très faible (**tab.16**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisés (**tab.16**).

La calcul de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 2,37447801$$

$$PPDS1\% = 3,41160633$$

**Tableau 17** : Plus petite différence significative

	<b>20,4620596</b>	<b>10,4871908</b>	<b>14,4001536</b>	<b>6,50457269</b>
<b>6,50457269</b>	13,957487 HS	3,9826181 HS	7,8955809 HS	XXXXXXXXXXXX
<b>14,4001536</b>	6,061906 HS	3,9129628 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>10,4871908</b>	9,9748688 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>20,4620596</b>	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

La différence est hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable.

Le cultivar a moins valeur de NTHR est le meilleur qui a grand valeur, pour cela et d'après (**tab. 17**) nous pouvons classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable NTHR/P comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar boukhelouf.

Groupe 2 contient le cultivar fritissi.

Groupe 3 contient le cultivar hadba.

Groupe 4 contient le cultivar fartas.

Selon **Meynard et al. (1994)**, la régression d'une partie des talles herbacées est un phénomène inéluctable, lié à l'installation de la compétition au sein du peuplement. Après le stade épi 1 cm, une proportion significative de talles meurt progressivement en cours de montaison (**Gate P. et Bousquet N., 2002**).

Le même auteur ajoute que les talles qui ne peuvent achever leur croissance sont les plus jeunes car les plus sensibles à la pénurie.

#### III.2.1.1.4. Nombre des talles épis (NTE/P)

Le nombre des talles épis est le même nombre des épis, ces sont des talles bien développer et donner des épis, ce paramètre donne des idées sur le rendement

**Tableau 18** : Analyse de variance de nombre des talles herbacés par plante épis (NTHE/P) ou nombre des épis par plante (NE/P)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	24,4488	3	8,1496	1,778508453	3,86	6,99	11,41057016
Traitements	839,5748	3	279,858267	61,07419909			
Erreur	41,2404	9	4,58226667				
Total	905,264	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation de 11,41%, inférieur 12%, donc l'expérience est acceptable et erreur est faible. L'analyse de variance donne une différence hautement significative (**tab.18**), ce qui se traduit par une grande différence entre les traitements.

Le calcul de la PPDS montre le résultat suivant :

$$PPDS5\% = 3,42387407$$

$$PPDS1\% = 4,91935929$$

**Tableau 19** : Plus petite différence significative

	<b>11,925</b>	<b>19,415</b>	<b>13,375</b>	<b>30,325</b>
<b>30,325</b>	18,4 HS	10,91 HS	16,95 HS	XXXXXXXXXXXX
<b>13,375</b>	1,45 NS	6,04 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>19,415</b>	7,49 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>11,925</b>	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

La différence est hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence importante entre les cultivars étudiés pour ce variable, (**tab. 19**) nous a permis de classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable NTE/P comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar boukhelouf

Groupe 2 contient le cultivar fritissi

Groupe 3 contient les cultivars fartas et hadba.

### III.2.1.1.5. Distance entre nœuds (DEN)

Ce paramètre est une caractéristique spécifique, les assimilates stockés au niveau du dernier entre nœud et du col de l'épi minimisent la baisse du rendement en grain sous stress (**Blum, 1988**).

**Tableau 20** : Analyse de variance de (DEN)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	3,496275	3	1,165425	2,07419181	3,86	6,99	4,405727789
Traitements	80,701075	3	26,9003583	47,87652826			
Erreur	5,056825	9	0,56186944				
Total	89,254175	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 4,40%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.20**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (**tab.20**).

La calcul de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 1,19893409$$

$$PPDS1\% = 1,72260646$$

**Tableau 21** : Plus petite différence significative

	16,25	20,855	15,25	15,7
15,7	0,55 NS	5,155 HS	0,45 NS	XXXXXXXXXXXX
15,25	1 NS	5,605 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
20,855	4,605 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
16,25	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

La différence est hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence importante entre les cultivars étudiés pour ce variable, (**tab. 21**) nous a permis de classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable DEN comme suite

Groupe 1 contient le cultivar fritissi

Groupe 2 contient le cultivar fartas, hadba et boukhelouf.

### III.2.1.1.6. Longueur de la feuille (LoF)

L'importance accordée à cette composante réside dans la surface foliaire qui influe énormément le rendement photosynthétique végétale. dans les environnements plus sec la capacité génotypique de développer une biomasse suffisante en début de cycle ou l'eau est disponible, est une caractéristique désirable pour augmenter le rendement (**Ceccarelli et al., 1992**).

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

**Tableau 22** : Analyse de variance de longueur de la feuille (LoF)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	19,927123	3	6,64237433	1,146878418	3,86	6,99	10,4849957
Traitements	271,442123	3	90,4807077	15,62248161			
Erreur	52,125289	9	5,79169878				
Total	343,494535	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 10,48%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.22**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (**tab.22**).

La calcule de la PPDS donne les résultats suivants :

PPDS5% = 3,8492896

PPDS1% = 5,5305885

**Tableau 23:** Plus petite différence significative

	<b>28,09</b>	<b>19,505</b>	<b>25,86</b>	<b>18,356</b>
<b>18,356</b>	9,734 HS	1,149 NS	7,504 HS	xxxxxxxxxxxx
<b>25,86</b>	2,23 NS	6,355 HS	Xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx
<b>19,505</b>	8,585 HS	xxxxxxxxxxxx	Xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx
<b>28,09</b>	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	Xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx

La différence est hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable, (**tab. 23**) nous a permis de classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable LoF comme suite

Groupe 1 contient le cultivar fartas et hadba

Groupe 2 contient le cultivar fritissi et boukhelouf.

### III.2.1.1.7. Largeur de la feuille (LaF)

Aussi ce caractère est très important pour déterminer la surface foliaire qui a un effet sur le rendement.

**Tableau 24 :** Analyse de variance de largeur de la feuille (LaF)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	0.044075	3	0.01469167	2.217610063	3.86	6.99	4.62138271
Traitements	0.011875	3	0.00395833	0.597484277			
Erreur	0,59625	9	0.006625				
Total	0.115575	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 4.62%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.24**).

L'analyse de variance montre une différence non significative, ce que nous permet de dire qu'il n'y a pas de différence entre les cultivars étudiés pour la variable largeur des feuilles (**tab.24**).

### III.2.1.1.8. Epaisseur de la paille

Ce caractère est assez fluctuant

La majorité des cultivars (75%) présentent une paille creuse présentée chez (fritissi, boukhelouf et fartas), 25% ont une paille moyennement épaisse présentée chez (hadba), et le nombre de cultivars ayant une tige épaisse est nul (0%) (Fig. 27).

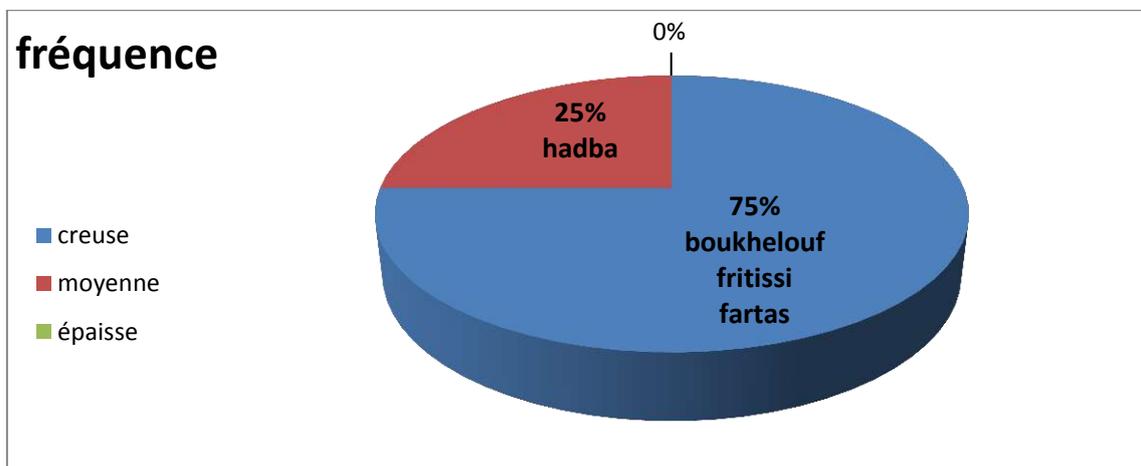


Figure 27 : Epaisseur de la paille pour 4 cultivars de blé dur

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

### III.2.1.1.9. Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige

Le dernier nœud de la tige présente des poils plus ou moins abondants. Ce caractère peu fluctuant et très intéressant pour la description variétales.

Tous les cultivars ont d'une pubescence nulle (fig. 28).

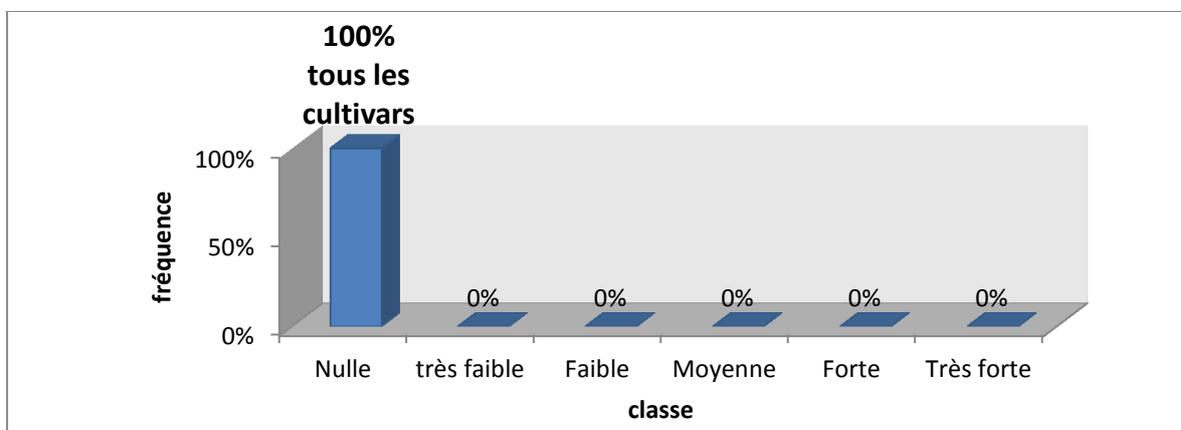


Figure 28 : Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige pour 4 cultivars de blé dur

**III.2.1.1.10. Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige**

Tous les cultivars ont de même remarque pour ce paramètre, ils ont des pruines sur le dernier entre nœud.

**III.2.1.1.11. Conclusion :**

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

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

Mais pour les autres caractères quantitatifs et qualitatifs presque les mêmes caractères sauf pour le paramètre distance entre nœud, fartas possède la plus grande valeur, qui est peut justifier par sa hauteur de la tige.

L'épaisseur de la paille ou on trouve pour hadba être moyen, malgré s'il a une hauteur important de la tige, Ce qui l'aide à résister contre la verse.

Dans plusieurs caractères étudiés on trouve que les deux cultivars fartas et hadba dans un même groupe, ce que nous a permet de dire qu'ils ont une convergence pour les caractères du plant.

### III.2.1.2. Caractères biométriques de l'épi

#### III.2.1.2.1. Longueur de l'épi avec arêtes (LEAA)

D'après **BIum (1985) et Monneveux et This, (1997)**, l'épi joue aussi un rôle très important dans la photosynthèse et la transpiration, c'est donc un facteur entrant dans la tolérance au stress hydrique chez le blé. Sa contribution serait comprise entre 13 et 76% (**Biscope et al., 1975**) et contribue également à la production d'assimilates nécessaires pour le remplissage du grain. En cas de déficit hydrique, la photosynthèse de l'épi participe relativement plus au remplissage que la feuille étendard (**Bammoun, 1997**).

**Tableau 25** : Analyse de variance de la longueur d'épi avec les arrêtes (LEAA)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	2.67276875	3	0.89092292	1.181037364	3.86	6.99	4.770378466
Traitements	325.124569	3	108.374856	143.6653521			
Erreur	6,78920625	9	0.75435625				
Total	334.586544	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 4,77%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.25**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (**tab.25**).

La calcul de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 1,99598195$$

$$PPDS1\% = 1,38920344$$

**Tableau 26** : Plus petite différence significative

	<b>21,435</b>	<b>16,83</b>	<b>23,08</b>	<b>11,4825</b>
<b>11,4825</b>	9,9525 HS	5,3475 HS	11,5975 HS	XXXXXXXXXX
<b>23,08</b>	1,645 S	6,25 HS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>16,83</b>	4,605 HS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>21,435</b>	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

La différence est significative et hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable.

D'après (**tab. 26**) nous pouvons classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable LEAA comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar hadba.

Groupe 2 contient le cultivar fartas.

Groupe 3 contient le cultivar fritissi.

Groupe 4 contient le cultivar boukhelouf.

### III.2.1.2.2. Longueur de l'épi sans arêtes (LESA)

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

**Tableau 27** : Analyse de variance de la longueur d'épi sans les arrêtes (LESA)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	0.29796875	3	0.09932292	0.532338568	3.86	6.99	4.099387177
Traitements	5.76396875	3	1.92132292	10.29766668			
Erreur	1,67920625	9	0.18657847				
Total	7.74114375	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 4,09%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.27**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (**tab.27**).

La calcul de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 0,69088914$$

$$PPDS1\% = 0,99265682$$

**Tableau 28** : Plus petite différence significative

	<b>10,58</b>	<b>9,875</b>	<b>10,21</b>	<b>11,4825</b>
<b>11,4825</b>	0,9025 S	1,6075 HS	1,2725 HS	XXXXXXXXXX
<b>10,21</b>	0,37 NS	0,335 NS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>9,875</b>	0,705 S	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>10,58</b>	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

La différence est significative et hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable.

D'après (**tab. 28**) nous pouvons classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable LESA comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar boukhelouf.

Groupe 2 contient le cultivar fartas et hadba.

Groupe 3 contient le cultivar hadba et fritissi

### III.2.1.2.3. Nombre d'épillets par épi (Ne/E)

C'est un paramètre qui nous a permis de prendre une idée sur la densité d'épi, nous avons trouvés les résultats suivant :

**Tableau 29** : Analyse de variance de nombre des épillets par épi (Ne/E)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	2.35	3	0.78333333	0.898089172	3.86	6.99	3.907650133
Traitements	307.68	3	102.56	117.5847134			
Erreur	7,85	9	0.87222222				
Total	317.88	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 3,90%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.29**).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (**tab.29**).

La calcule de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 1,4937956$$

$$PPDS1\% = 2,14625805$$

**Tableau 30** : Plus petite différence significative

	<b>22,6</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>19</b>
<b>19</b>	3,6 HS	12 HS	4 HS	XXXXXXXXXXXX
<b>23</b>	0,4 NS	8 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>31</b>	8,4 HS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>22,6</b>	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

La différence est significative et hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable.

D'après (**tab. 30**) nous pouvons classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable Ne/E comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar fritissi.

Groupe 2 contient le cultivar fartas et hadba.

Groupe 3 contient le cultivar boukhelouf

#### III.2.1.2.4. Nombre des graines par épillet (NG/e)

Ce paramètre à relation avec taux de fertilité, et le nombre de fleurs fécondé, (JARADAT, 1991 cité par HAMATE, 1995) note que le nombre élevé d'épillets par épi est associé à une épiaison tardive, c'est un caractère indésirable en climat méditerranéen.

**Tableau 31** : Analyse de variance de nombre des grains par épillet (NG/e)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	0.393	3	0.131	1.453760789	3.86	6.99	9.560035926
Traitements	0.4288	3	0.14293333	1.586189889			
Erreur	0,811	9	0.09011111				
Total	1.6328	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 9,56%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.31**).

L'analyse de variance montre une différence non significative, qui s'explique par le non existence de différence entre les cultivars utilisées pour le variable NG/e (**tab.31**).

D'après le tableau des moyens (**tab.11 dans l'annexe III**), on observe que le variable nombre des grains par épillet presque la même pour tous les cultivars et de moyen de 3 grains par épi. On constate également un nombre important des grains par épillet ce qui donne une idée sur les caractéristiques de ces génotypes, aussi on peut dire que les conditions de milieu favorisent une bonne fécondation.

#### III.2.1.2.5. Forme de l'épi:

D'après la comparaison entre les échantillons choisis et l'échelle recommandée par de descripteur (**tab. 10**), on trouve que la moitié des cultivars leurs épis sont en forme à bords parallèle destiné les cultivars boukhelouf, fritissi, les autres leurs épis sont en forme pyramide destiné les cultivars fartas et hadba, (**fig. 29**).

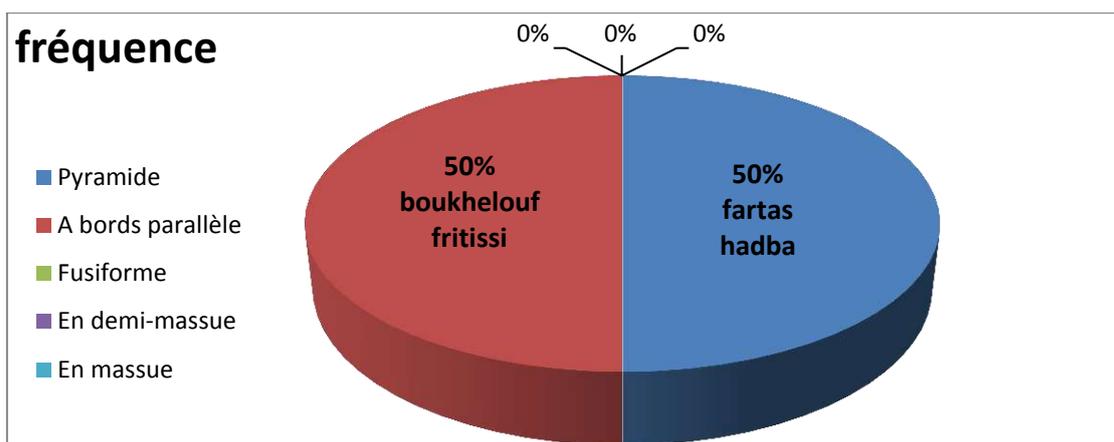


Figure 29 : Forme de l'épi pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.2.6. Port de l'épi :

D'après la comparaison entre les échantillons choisis et l'échelle recommandée par de descripteur (**tab. 10**), on trouve que tous les cultivars leurs épis sont de porte dressé porte semi-dressé, (**fig. 30**).

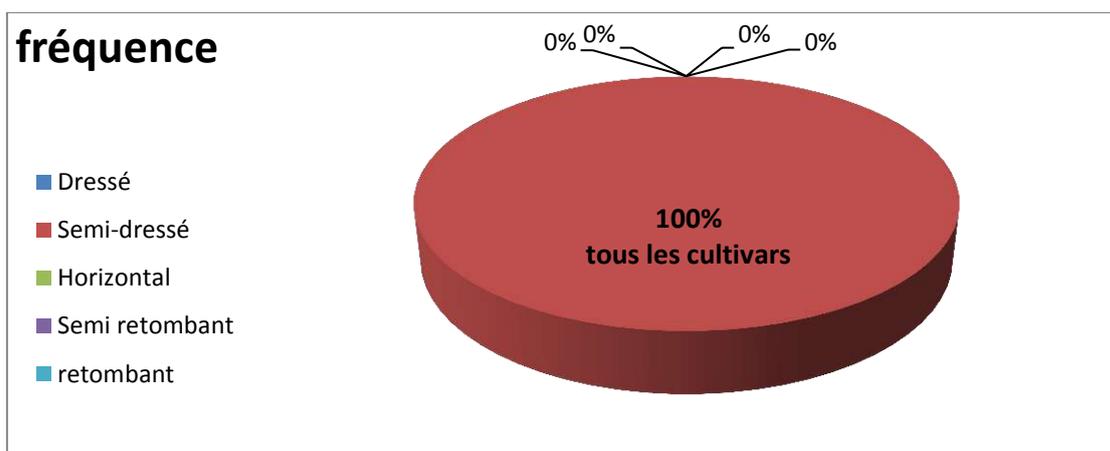


Figure 30 : Port de l'épi pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.2.7. Densité des grains :

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

D'après la comparaison entre les échantillons choisis et l'échelle recommandée par de descripteur (**tab. 10**) on trouve que la moitié des cultivars leurs épis sont moyen dense destiné les cultivars boukhelouf et fritissi et l'autre groupe leurs épis sont dense destiné les cultivars fartas et hadba, (**fig. 31**).

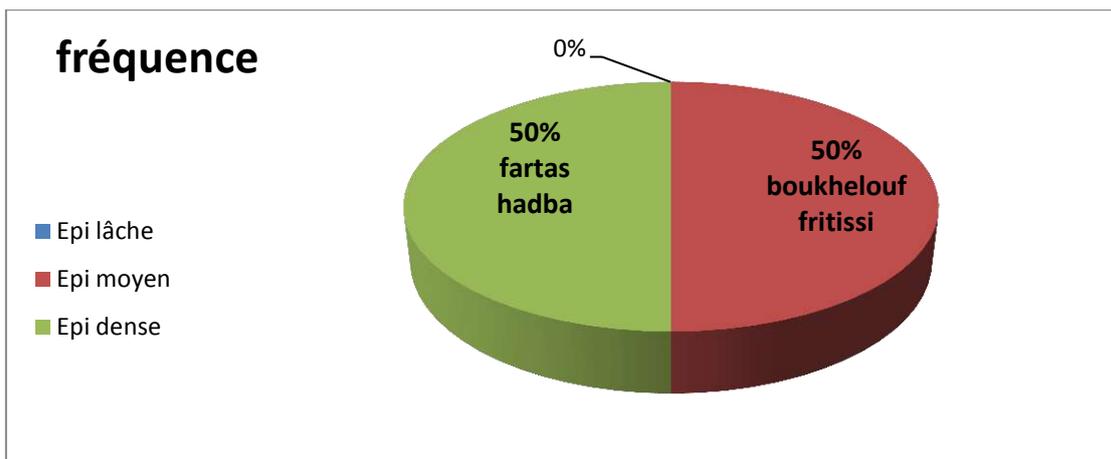


Figure 31 : Densité de l'épi pour 4 cultivars de blé dur

#### III.2.1.2.8. Epis à N rang :

Le calcul a été fait sur les échantillons nous a donné même résultats pour tous les cultivars, qui a l'ordre de 2 rangs par épi.

#### III.2.1.2.9. Présence de pruline sur l'épi

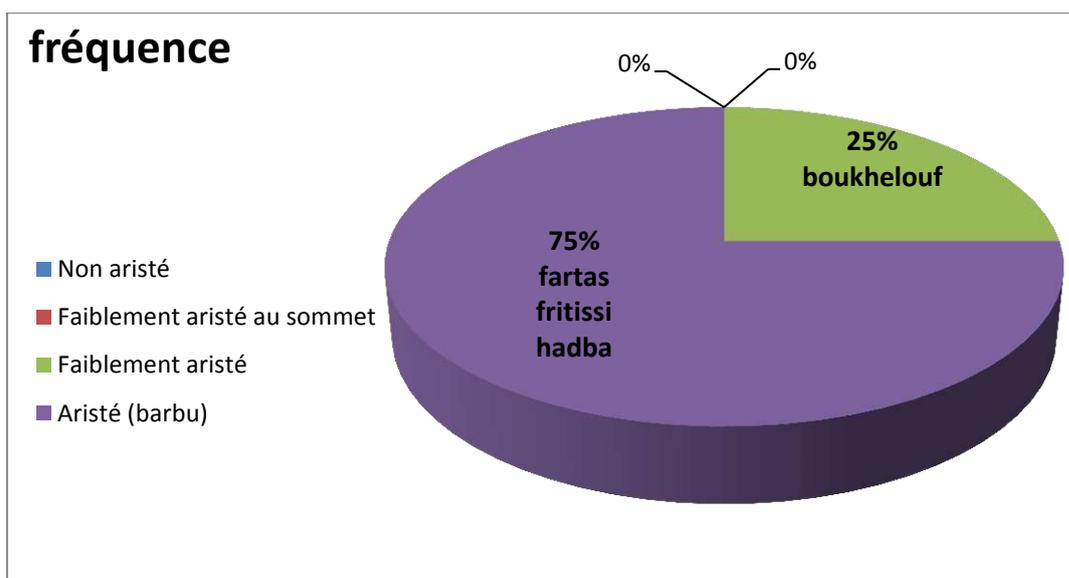
Pour ce paramètre on a trouvé que tous les cultivars ont présence de pruline sur leurs épis

#### III.2.1.2.10. Longueur du premier article du rachis

Les mesures ont été fait sur les échantillons montre que la longueur du premier article de la rachi est la même chez tous les cultivars utilisés de l'ordre de 0.5cm.

#### III.2.1.2.11. Arrestation de l'épi

Après les observations concernées ce variable on a trouvé 3 cultivars aristés (fritissi, fartas et hadba) et 1 cultivar faible aristé (boukhelouf), (fig. 32).



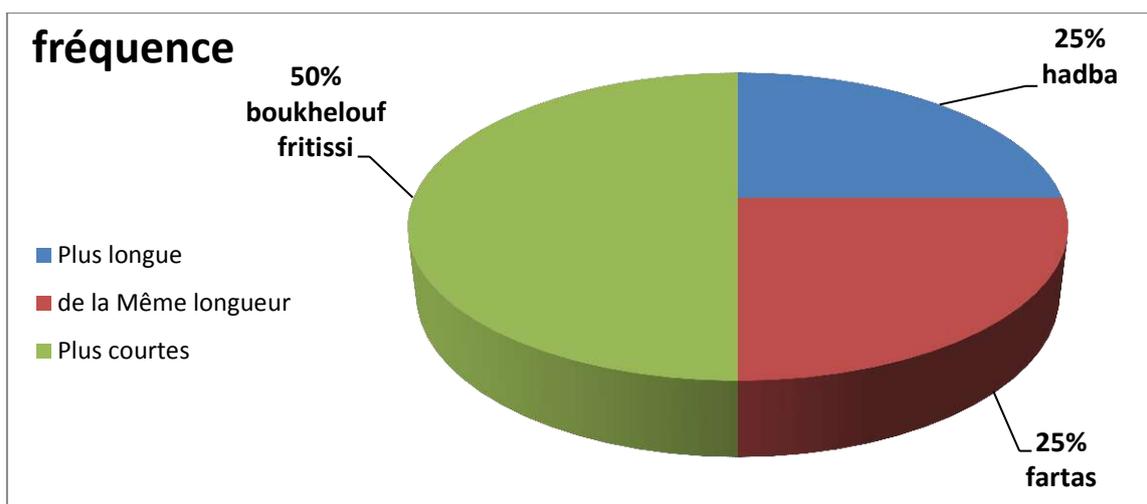
**Figure 32 :** Arrestation de l'épi pour 4 cultivars de blé dur

**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. D'après les travaux de **Grignac (1965)**, **Araus et al., (1991)** et **Hannachi et al., (1996)** en conditions de stress hydrique, les barbes contribuent au remplissage du grain chez le blé.

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.

#### III.2.1.2.12. Longueur des arêtes

Ce caractère est très variable entre les cultivars utilisés où on a trouvé 3 cas selon l'échelle recommandé par le descripteur utilisé (**tab. 10**), donc il y a deux cultivars, qui ont des arêtes plus courtes (boukhelouf et fritissi), un cultivar a des arêtes de la même longueur que l'épi (fartass) et un cultivar a des arêtes plus longues chez hadba, (**fig. 33**).

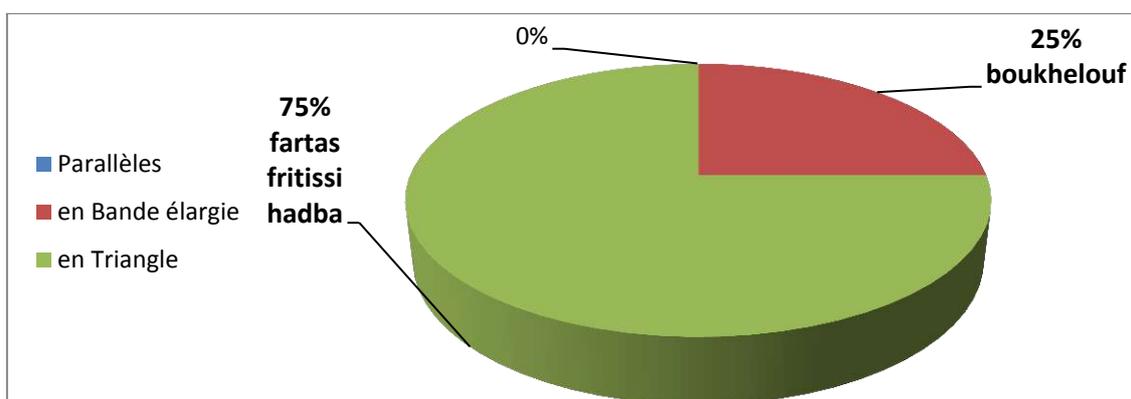


**Figure 33 :** Longueur de l'épi pour 4 cultivars de blé dur

La longueur des barbes chez le blé est un paramètre morphologique qui semble étroitement lié à la tolérance au déficit hydrique (**Hadjichnstodoulou, 1985 ; Ali Dib et al., 1992**). Selon **Bouzerzour (2004)**, la tolérance au stress hydrique est liée, dans certaines situations, à la présence de longues barbes qui continuent à assurer la 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.

### III.2.1.2.13. Port des arêtes :

Pour ce variable il y a 3 cultivars ont de port des arêtes en Triangle fritissi, fartas et hadba, et un cultivar a de port des arêtes en Bande élargie boukhelouf, (**fig. 34**)



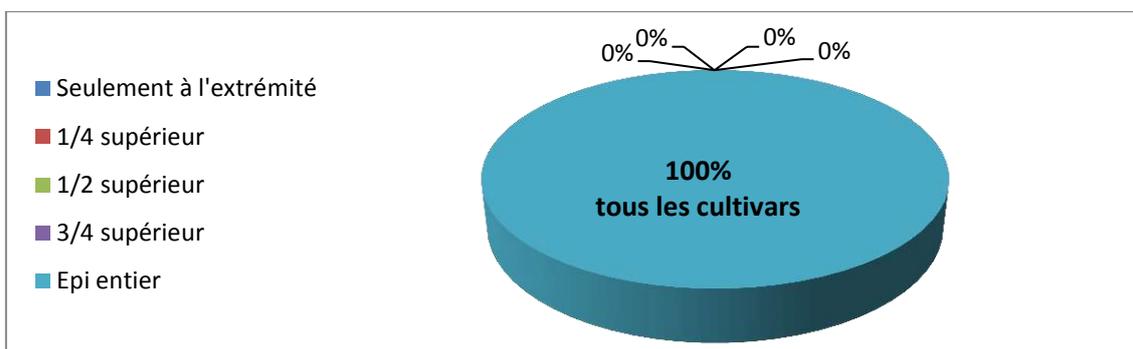
**Figure 34 :** Port des arêtes pour 4 cultivars de blé dur

#### III.2.1.2.14. Couleur des arêtes

Après l'observation des échantillons on a deux cultivars leurs arêtes ont de couleur noir (fartas et hadba), un cultivar des arêtes à de couleur blanc (fritissi), et l'autre cultivar boukhelouf a des arêtes à couleur jeune claire.

#### III.2.1.2.15. Distribution des arêtes

La distribution des arêtes est épis entier pour tous les cultivars utilisés (**fig. 35**).

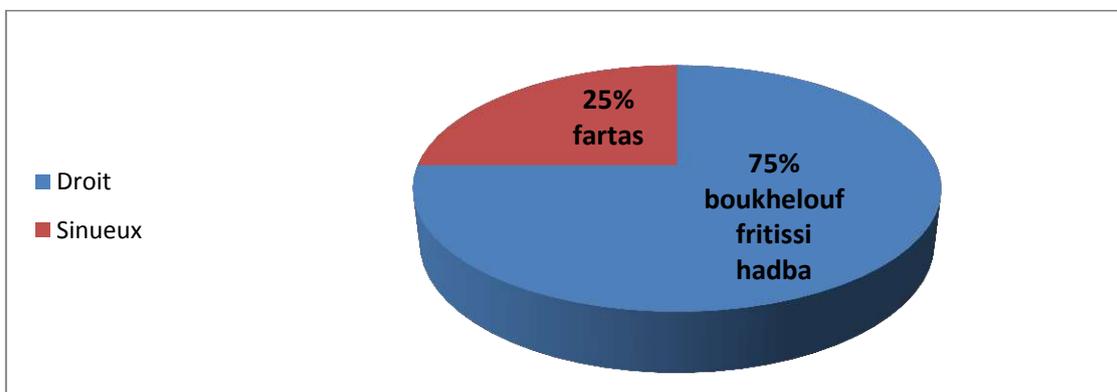


**Figure 35 :** Distribution des arêtes pour 4 cultivars de blé dur

Les barbes présent sur l'épi, contribuent dans la translocation des assimilés stockés au niveau de la graine, ce qui rend la photosynthèse plus efficiente (**Gate et al, 1990, 1992**).

#### III.2.1.2.16. Forme du col de l'épi

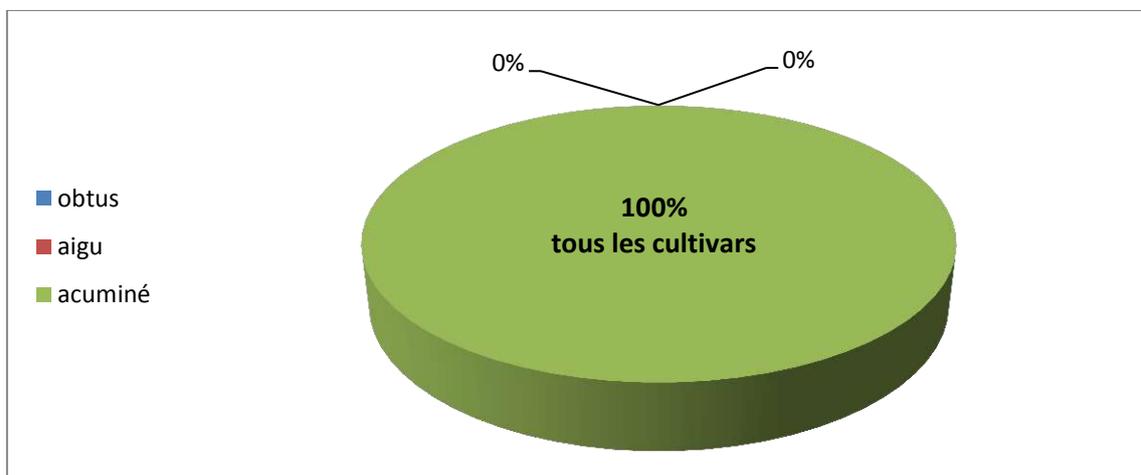
La forme du col de l'épi est droit chez les cultivars utilisés (fritissi, boukhelouf et hadba), La forme du col de l'épi est Sinueux chez le cultivar fartass, (**fig. 36**).



**Figure 36 :** Forme du col de l'épi pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.2.17. Forme du bec des glumes

La forme du bec des glumes est acuminé pour tous les cultivars utilisés, (**fig. 37**).



**Figure 37** : Forme du bec des glumes pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.2.18. Longueur du bec des glumes (LBg)

**Tableau 32** : Analyse de variance de la longueur du bec de la glume (LBg)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	0.00155	3	0.00051667	0.399141631	3.86	6.99	11.07027341
Traitements	0.03	3	0.01	7.725321888			
Erreur	0,01165	9	0.00129444				
Total	0.0432	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 11,07%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.32**).

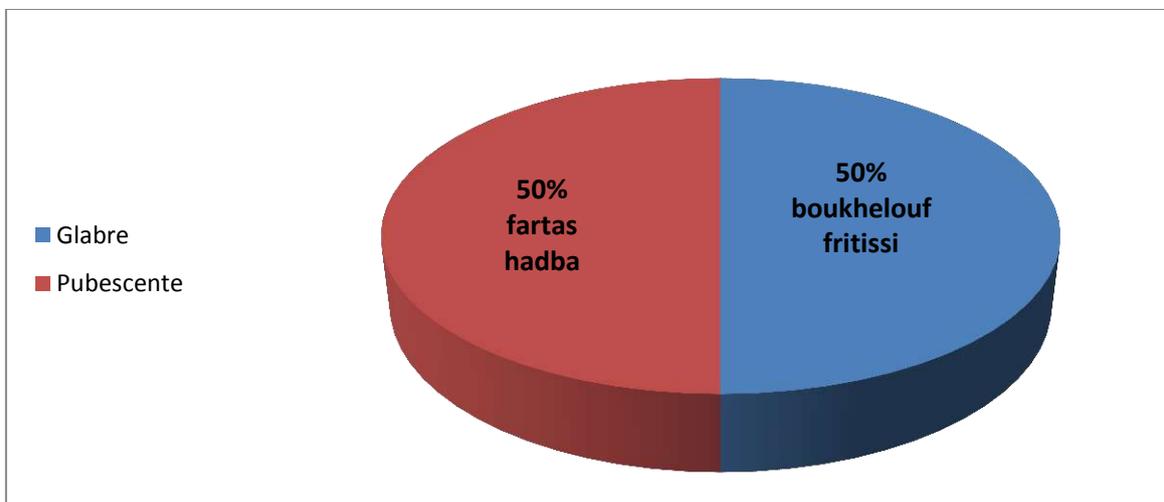
L'analyse de variance montre une différence non significative, qui s'explique par le non existence de différence entre les cultivars utilisées pour le variable LBg (**tab.32**).

On remarque pour ce variable que le cultivar fartas avoir un longueur de bec du glume supérieur de l'ordre de 0,4 que 0,3cm pour les autre cultivars.

Tous les cultivars sont classés comme des cultivars ont des longueurs du bec des glumes courtes selon le fiche de description (**tab. 10**).

### III.2.1.2.19. Pubescence des glumes

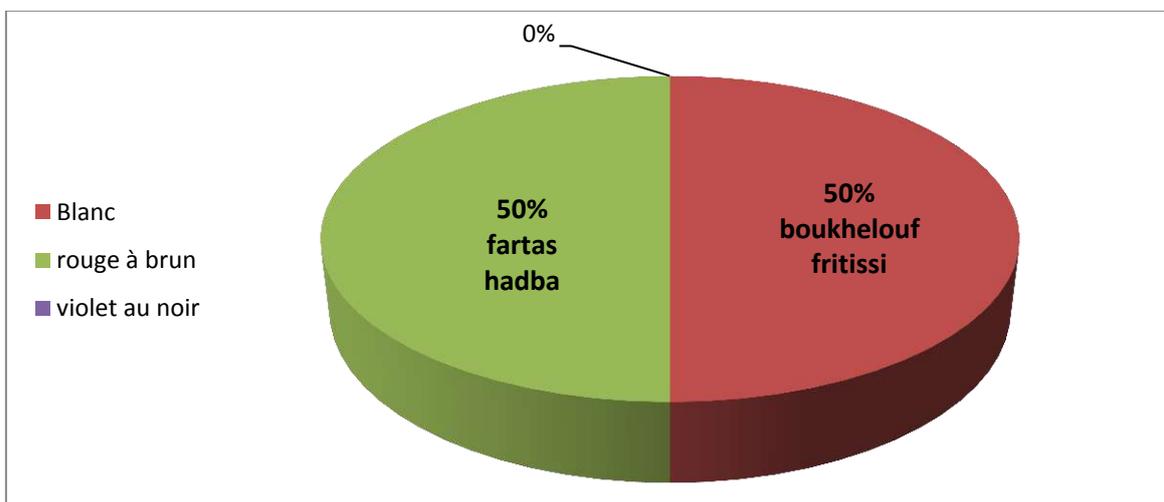
La pubescence des glumes on trouve la moitié des cultivars avoir des glumes glabres boukhelouf, fritissi, l'autre moitié avoir des glumes pubescentes fartas, hadba, (**fig. 38**).



**Figure 38** : Longueur du bec de la glume pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.2.20. Couleur de la glume

La couleur des glumes on trouve la moitié des cultivars ont des glumes à couleur blanc (fritissi, boukhelouf), l'autre moitié ont des glumes à couleur rouge à brun, (**fig. 39**).



**Figure 39** : Couleur de la glume pour 4 cultivars de blé dur

**III.2.1.2.21. Conclusion**

En conclusion pour les caractères de l'épi, on peut dire qu'il existe une variabilité de forme et de couleur.

D'après l'analyse, nous sommes abouti, qu'il existe une certaine analogie dans certains caractères, ce que classe les cultivars en deux groupe, l'un contient Fartas et Hadba et l'autre contient Bokhelouf et Fritissi, ceci peut être expliqué par le rapprochement génotypique entre chaque deux cultivars.

Les analyses statistiques des caractères quantitatifs donnent des résultats significatifs pour la plus parts des caractères, mais la ressemblance des caractères quantitatifs rester visible chez Fartas et Hadba.

Pour les caractères quantitatifs qui sont nombre de 16, on trouve pour le groupe 1 (fartas, hadba ), il y a une corrélation pour 07 caractères de 16 caractères étudiés, et le groupe 2 (fritissi, boukhelouf), il y a une corrélation pour 07 caractères de 16 caractères étudiés. Et entres les tous les cultivars on a trouvé de corrélation remarquable entre les quatre cultivars utilisés pour 6 variables parmi les 16 variables étudiés.

D'après ces résultats nous pouvons dire qu'il y a une grande corrélation entre les deux groupe et entra le groupe lui même. Ce que nous permet de dire que ces cultivars ont d'analogie en comportement, aussi pour les cultivars hadba et fartas ont des caractères identiques où on peut dire que ces deux derniers ont de rapprochement variétale (source génétique). Même interprétation pour les cultivars fritissi et boukhalouf.

## III.2.1.3. Caractères biométriques de la graine

## III.2.1.3.1. Longueur du grain (LoG)

Tableau 33 : Analyse de variance de longueur du grain (LoG)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	0.00296875	3	0.00098958	0.228915663	3.86	6.99	9.187617955
Traitements	0.05671875	3	0.01890625	4.373493976			
Erreur	0,03890625	9	0.00432292				
Total	0.09859375	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 9,18%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.33**).

L'analyse de variance montre une différence significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (**tab.33**).

La calcul de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 0,10516374$$

$$PPDS1\% = 0,15109733$$

Tableau 34 : Plus petite différence significative

	<b>0,775</b>	<b>0,625</b>	<b>0,7625</b>	<b>0,7</b>
<b>0,7</b>	0,075 NS	0,075 NS	0,0625 NS	XXXXXXXXXXXX
<b>0,7625</b>	0,0125 NS	0,1375 S	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>0,625</b>	0,15 S	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>0,775</b>	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

La différence est significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable, (**tab. 34**) nous a permis de classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable LoG comme suite

Groupe 1 contient le cultivar fartas, hadba et boukhelouf

Groupe 2 contient le cultivar fritissi et boukhelouf

Donc boukhelouf est intermédiaire entre les deux groupes.

### III.2.1.3.2. Largeur du grain (LaG)

**Tableau 35** : Analyse de variance de largeur du grain (LaG)

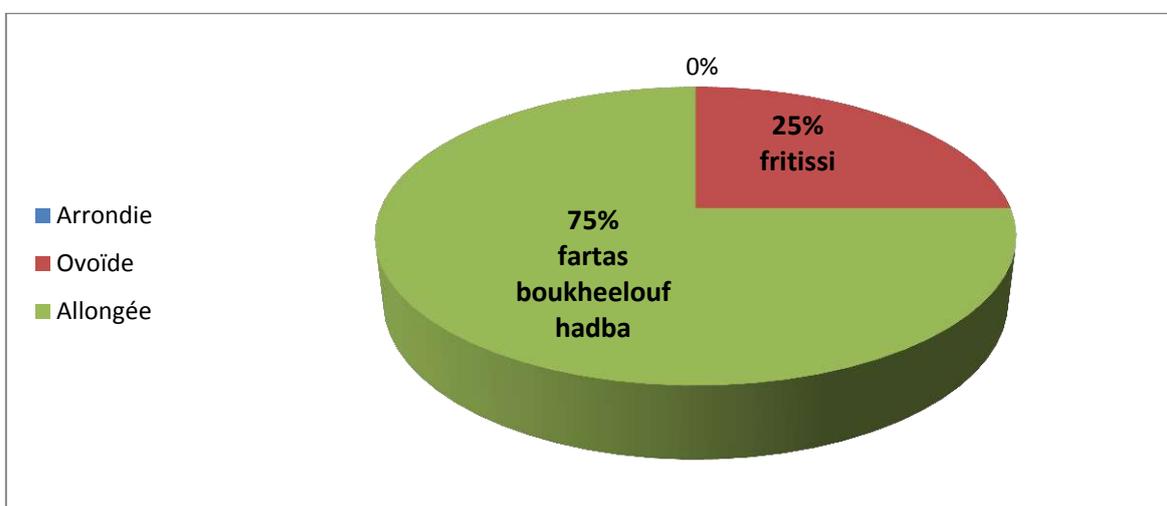
Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	0.00171875	3	0.00057292	0.44	3.86	6.99	11.4326786
Traitements	0.00265625	3	0.00088542	0.68			
Erreur	0,01171875	9	0.00130208				
Total	0.01609375	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 11,43%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (**tab.35**).

L'analyse de variance montre une différence non significative, qui s'explique par le non existence de différence entre les cultivars utilisées pour le variable LaG (**tab.35**).

### III.2.1.3.3. Forme du grain

Selon la recommandation du descripteur (**tab. 10**) la forme du grain est allongé pour la majorité des cultivars (boukhelouf, hadba et fartas), et la forme du grain ovoïde pour le cultivar fritissi, (**fig. 40**).

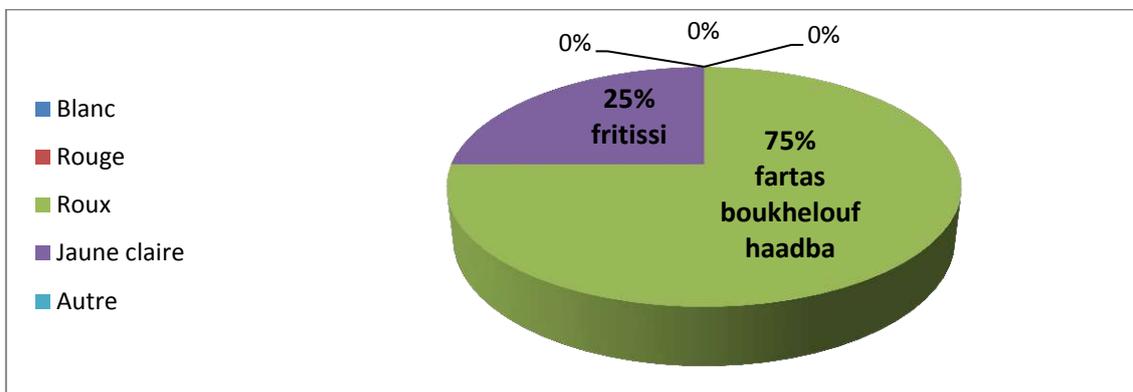


**Figure 40** : Forme du grain pour 4 cultivars de blé dur

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

### III.2.1.3.4. Couleur du grain

La couleur du grain est roux pour la majorité des cultivars (boukhelouf, hadba et fartas), et la couleur Jaune claire pour le cultivar fritissi, (**fig. 41**).



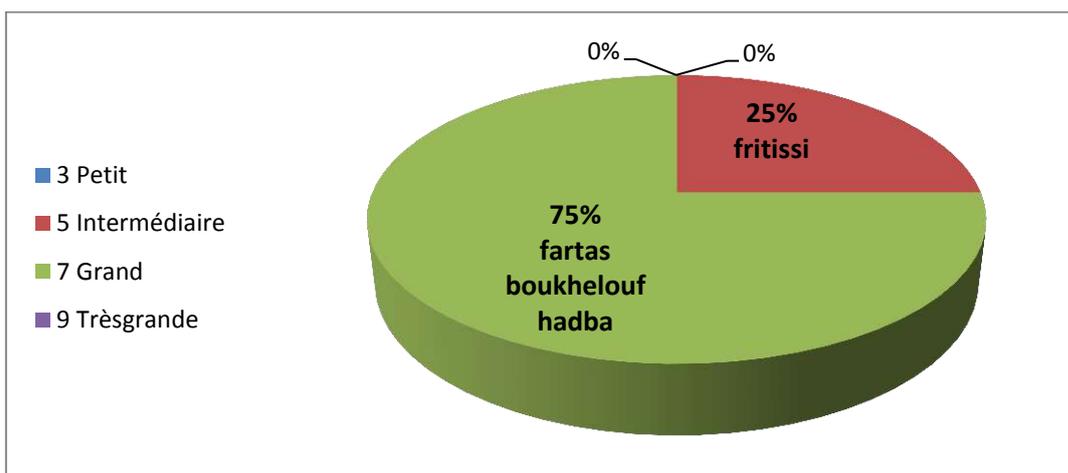
**Figure 41** : Couleur du grain pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.3.5. Taille du grain

C'est la longueur de la graine, on a trouvés différence entre les cultivars, la comparaison les moyens des longueurs obtenus chez chaque cultivar avec l'échelle recommandée par le descripteur (**tab. 10**), on a classé les cultivars en groupes comme suite

Groupe 1 la taille grande du grain chez fartas, hadba et boukhelouf.

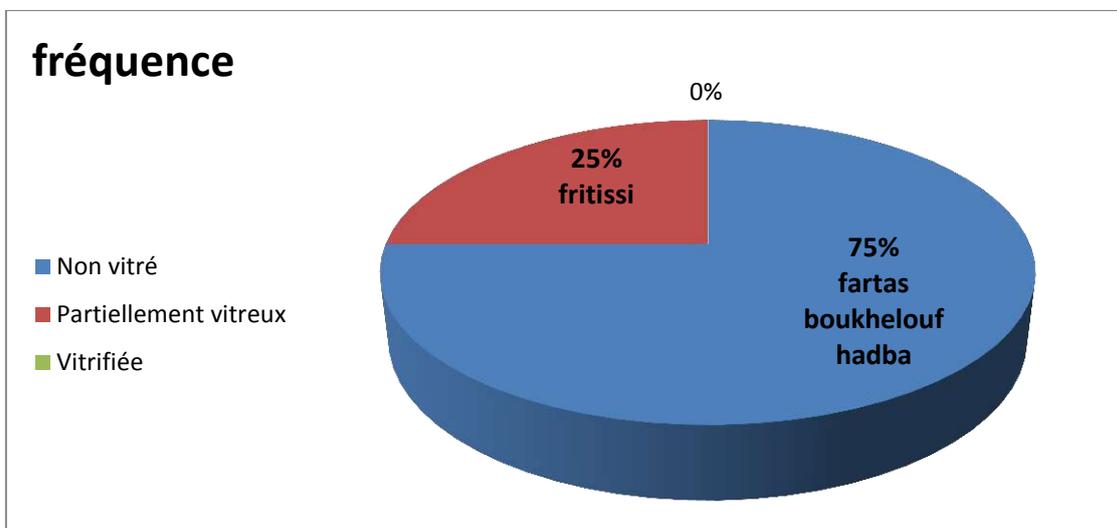
Groupe 2 la taille intermédiaire du grain (entre 5-7cm) chez fritissi, (**fig. 42**).



**Figure 42** : Taille du grain pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.3.6. Vitrosité du grain

La majorité des cultivars ont du grain non vitré (boukhelouf, hadba et fartas), et du grain partiellement vitré chez le cultivar fritissi, (**fig. 43**).



**Figure 43 :** Vitrosité du grain pour 4 cultivars de blé dur

### III.2.1.3.7. Conclusion

Pour les caractères des grains, on constate que la majorité des cultivars ont les mêmes caractères du grain sauf le cultivar Fritissi qui a des caractères différents. Ce que montre le rapprochement des cultivars en fonction de la source génétique.

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

Le cultivar fritissi possède des caractères différents ce que marque chez les autre cultivars, mais reste aussi important.

### III.2.1.4. Caractères agronomiques

#### III.2.1.4.1. Nombre d'épis/plant (NE/P)

Le nombre des épis généralement est mesuré par rapport au mètre carré, mais la spécificité de notre expérience et notre objectif de caractérisation morphologique des cultivars, nous avons calculé ce variable par rapport à la plante, nombre des épis par plant.

Ce variable est le même nombre des talles épis, et nous avons déjà traité dans les caractères du plant. Où nous avons classé les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable NE/P à :

Groupe 1 contient le cultivar boukhelouf

Groupe 2 contient le cultivar fritissi

Groupe 3 contient les cultivars fartas et hadba.

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

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

#### III.2.1.4.2. Nombre des grains par épi (NG/E)

Le nombre des grains par épis est un caractère variétal très influencée par le nombre d'épis par mètre carré (**COUVREUR, 1981**).

Il nous donne une idée préliminaire sur le rendement des variétés, il nous renseigne aussi sur la grosseur des grains. C'est un facteur déterminant le taux de fertilité des épis.

**Tableau 36** : Analyse de variance de nombre des grains par épi (NG/E)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	88.3675	3	29.4558333	0.650969631	3.86	6.99	10.6246793
Traitements	81.2675	3	27.0891667	0.598666642			
Erreur	407,2405	9	45.2491667				
Total	576.8775	15					

Le coefficient de variation est de l'ordre de 10.62%, est inférieur 12% ce qu'explique que l'expérience est acceptable et erreur est faible (**tab.36**).

L'analyse de variance donne une différence non significative (**tab.36**), où on dit qu'il n'y a pas une différence entre ces cultivars en fonction de variable NG/E.

Cette différence du nombre des grains par épi peut être attribuée à leur bonne alimentation hydrique et minérale mais aussi au nombre d'épi par mètre carré.

Le nombre des grains par épi est en effet fonction du nombre d'épillets par épi, du taux d'avortement des organes floraux et des conditions de formation des ovules, de la réalisation de la gamétogenèse et de la fécondation.

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

D'après **JONARD (1952) in MEYNARD J.M, (1987)**, les facteurs agissant sur le nombre de grains par épis sont l'azote, la lumière.

**(GRIGNAC1975** cité par **HAMATE, 1995**) conclut que l'augmentation du nombre d'épis par mètre carré entraîne généralement une diminution de la fertilité des épis,

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

### III.2.1.4.3. Poids de mille grains (PMG)

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

**Tableau 37** : Analyse de variance de poids de mille grains (PMG)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV(%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	2.2025	3	0.73416667	0.265494726	3.86	6.99	3.967581124
Traitements	970.1675	3	323.389167	116.9463586			
Erreur	24,8875	9	2.76527778				
Total	997.2575	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation inférieur 12%, il est de l'ordre de 3,96%, ce que nous permet de dire que l'expérience est acceptable. L'erreur est très faible (tab.37).

L'analyse de variance montre une différence hautement significative, qui s'explique par l'existence de certaine différence entre les cultivars utilisées (tab.37).

La calcule de la PPDS donne les résultats suivants :

$$PPDS5\% = 2,65978777$$

$$PPDS1\% = 3,82153415$$

**Tableau 38** : Plus petite différence significative

	<b>46,75</b>	<b>39,4</b>	<b>51</b>	<b>30,5</b>
<b>30,5</b>	16,25 HS	8,9 HS	20,5 HS	XXXXXXXXXX
<b>51</b>	4,25 HS	11,6 HS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>39,4</b>	7,35 HS	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<b>46,75</b>	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

La différence est hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable.

D'après (tab. 38) nous pouvons classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable PMG comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar hadba.

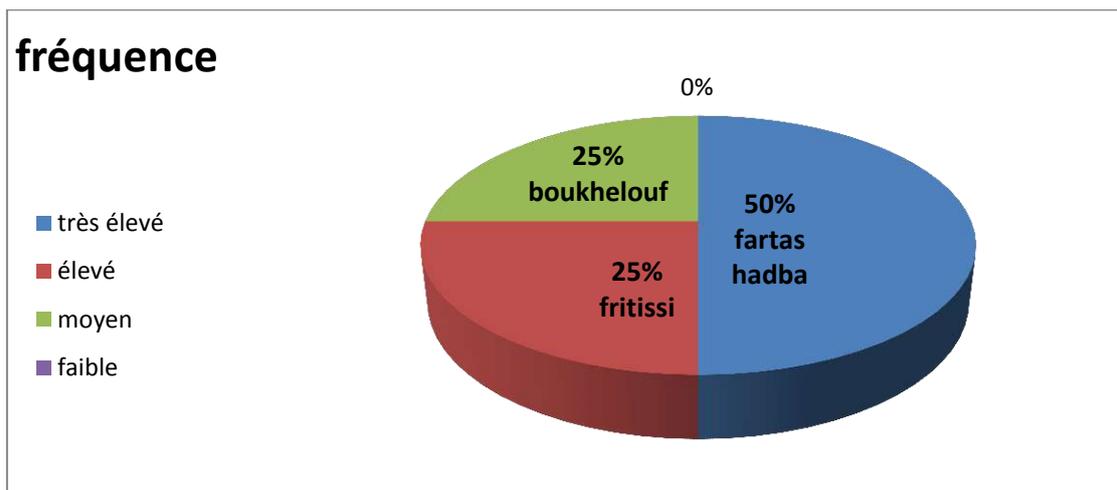
Groupe 2 contient le cultivar fartas.

Groupe 3 contient le cultivar fritissi.

Groupe 4 contient le cultivar boukhelouf.

On a trouvés différence entre les cultivars, la comparaison les moyens des poids de mille grains obtenus chez chaque cultivar,(**tab.16 dans l'annexe III**), avec l'échelle recommandée par le descripteur (**tab. 10**), on a classé les cultivars en groupes comme suite

Groupe 1 avoir un **PMG très élevé** ou PMG plus de 45 g présente chez (hadba et fatas),  
 Groupe 2 avoir un **PMG élevé** ou PMG varié entre 35-45g présente chez (fritissi) et  
 Groupe 3 avoir un **PMG moyen** ou PMG varié entre30-35g présente chez (boukhelouf),  
 (**fig. 44**).



**Figure 44** : Poids de mille grains pour 4 cultivars de blé dur

Ces variations du poids de 1000 grains sont dues aux conditions du milieu, à la vitesse de remplissage de grain et aux caractéristiques propres de chaque variété.

Selon **Benbelkacem et Kellou (2001)**, le poids de mille grains est élevé chez les populations locales de blé dur par rapport à celui des génotypes introduits. Cette composante du rendement influe peu sur le rendement grains suite à l'effet de compensation avec le nombre de grain/m<sup>2</sup> (**Bahlouli et al., 2005 ; Haddad, 2009**).

De plus sous les conditions de production des hautes plaines de l'est, cette composante subit le plus souvent l'effet du stress de fin de cycle, et de ce fait elle atteint rarement le potentiel génétique (**Haddad, 2009**).

**SOLTNER (1990)** note que le poids de 1000 gains est fonction de la durée de phase floraison-maturité et la vitesse de remplissage, le facteur qui détermine le poids de 1000 grains c'est la quantité d'eau réservée durant la période floraison-maturité et l'intensité

de l'ETP durant cette même période. Le poids de 1000 grains obtenu est supérieur le poids initial (**chap. V, page 45**), ce que nous permet de dire que les cultivars ont trouvé de bonnes conditions, ce qui leur a permis d'exprimer leurs capacités productives.

Est un caractère variétale, la grosseur de grain n'est pas moins soumise aux conditions climatiques de l'année. Il dépend de:

- l'ovaire fécondé (**GRIGNAC, 1965**), la continuité de l'alimentation hydrique du blé surtout au cours de la période de remplissage jusqu'à la maturité (**SOLTNER, 1990**).
- la dose de semis (ce paramètre PMG) diminue légèrement quand la dose de semis augmente
- Conditions climatiques (chaleurs, humidité).

#### III.2.1.4.4. Rendement en grain Rdt/P

Le rendement par rapport à la plante résulte à partir des trois paramètres : nombre des épis par plante, nombre des grains par épis et le poids de 1000 graines.

La formule du calcul le rendement est :

$$R_t = (NG/E \times NE/P \times PMG)/1000$$

**Tableau 39** : Analyse de variance de rendement en grain par plante (Rdt/P)

Source des variations	SCE	DDL	V	Teste F			CV (%)
				Fc	F 5%	F 1%	
Blocs	179.606182	3	59.8687273	1.964701071	3.86	6.99	11.99615455
Traitements	780.243597	3	260.081199	8.535037127			
Erreur	274	9	30.4721813				
Total	1234.09941	15					

L'analyse statistique donne un coefficient de variation de 11,99%, inférieur 12%, donc l'expérience est acceptable et l'erreur est faible. L'analyse de variance donne une différence hautement significative (**tab.39**), ce qui se traduit par une grande différence entre les traitements. Le calcul de la PPDS montre le résultat suivant :

$$PPDS5\% = 8,82936305$$

$$PPDS1\% = 12,6858664$$

Tableau 40: Plus petite différence significative

	<b>36,9761335</b>	<b>49,051637</b>	<b>42,457082</b>	<b>55,57951</b>
<b>55,57951</b>	18,6033765 HS	6,527873 NS	13,122428 HS	XXXXXXXXXXXX
<b>42,457082</b>	5,4809485 NS	6,594555 NS	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>49,051637</b>	12,0755035 S	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
<b>36,9761335</b>	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

La différence est significative, hautement significative, ce qui veut dire qu'il y a une différence important entre les cultivars étudiés pour ce variable.

D'après (**tab. 40**) nous pouvons classer les cultivars selon le meilleur comportement pour le variable Rdt/P comme suite :

Groupe 1 contient le cultivar boukhelouf et fritissi.

Groupe 2 contient le cultivar fritissi hadba

Groupe 3 contient le cultivar fartas.

### III.2.1.4.5. Conclusion

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

Mais pour d'autre caractère nous avons noté une grande différence apparaitre entre les cultivars, en fonction de nombre d'épis par plant, poids de mille grains et rendement en grain par rapport à la plante, NE/P c'est le même variable NTE/P est soumis à la capacité du plante au tallage et les conditions culturaux, pour le PMG aussi c'est paramètre influé sur le rendement et qui donne une idée sur la qualité du produit, c'est caractère en relation avec la graine où nous avons noté le bons résultat chez Hadba et Farts comme on a déjà vu quand traiter les caractère du grain.

Le rendement c'est le résultat entre relation des variables précédents. Donc la différence pour le Rdt justifier par la différence entre leurs composants (NG/E, NE/P et PMG).

### III.3. Fiches descriptives des cultivars étudiés :

Les caractères pris en considération pour la description de l'ensemble des cultivars concernent la biométrie et la morphologie des plantes, épis et grains.

#### III.3.1. Fiche descriptive du cultivar Boukhelouf

Tableau 41 : Fiche descriptives du cultivar Boukhelouf

caractères principaux	Caractère secondaires	descriptif	illustration du cultivar
<b>Plante</b>	Hauteur de la plante (cm)	moyen	
	Epaisseur de la paille	creuse	
	Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige	Nulle	
	Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige	Oui	
<b>Epi</b>	Forme de l'épi	A bords parallèle	
	Port de l'épi	Semi-dressé	
	Densité des grains	moyen	
	Epis à N rang	2	
	Présence de pruine sur l'épi	Oui	
	Longueur du 1er article du rachis (cm)	0,5	
	Arrestation de l'épi	Faiblement aristé	
	Longueur des arêtes	Plus courtes	
	Port des arêtes	en Bande élargie	
	Couleur des arêtes	jeune claire	
<b>Glumes</b>	distribution des arêtes	Epi entier	
	Forme du col de l'épi	Droit	
	Forme du bec des glumes	acuminé	
	longueur du bec des glumes	Courte	
	Pubescence des glumes	Glabre	
<b>Graine</b>	Couleur des glumes	blanc	
	Pilosité des glumes	absent	
	Forme	Allongée	
	Couleur	Roux	
<b>Caractères agronomiques</b>	La taille	Grande	
	Vitrosité	Non vitré	
	Poids de 1000 grains	moyen	

## III.3.2. Fiche descriptive du cultivar Fritissi

Tableau 42 : Fiche descriptives du cultivar Fritissi :

caractères principaux	Caractère secondaires	Descriptif	illustration du cultivar
<b>Plante</b>	Hauteur de la plante (cm)	Longue	
	Epaisseur de la paille	Creuse	
	Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige	Nulle	
	Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige	Oui	
<b>Epi</b>	Forme de l'épi	A bords parallèle	
	Port de l'épi	Semi-dressé	
	Densité des grains	moyen	
	Epis à N rang	2	
	Présence de pruine sur l'épi	oui	
	Longueur du 1er article du rachis (cm)	0,5	
	Arrestation de l'épi	Aristé (barbu)	
	Longueur des arêtes	Plus courtes	
	Port des arêtes	en Triangle	
	Couleur des arêtes	blanc	
	distribution des arêtes	Epi entier	
Forme du col de l'épi	Droit		
<b>Glumes</b>	Forme du bec des glumes	acuminé	
	longueur du bec des glumes	Courte	
	Pubescence des glumes	Glabre	
	Couleur des glumes	blanc	
	Pilosité des glumes	absent	
<b>Graine</b>	Forme	Ovoïde	
	Couleur	Jaune claire	
	La taille	intermédiaire	
	Vitrosité	Partiellement vitreux	
<b>Caractères agronomiques</b>	Poids de 1000 grains	élevé	

## III.3.3. Fiche descriptive du cultivar Hadba

Tableau 43 : Fiche descriptives du cultivar Hadba

caractères principaux	Caractère secondaires	descriptif	illustration du cultivar
<b>Plante</b>	Hauteur de la plante (cm)	Longue	
	Epaisseur de la paille	moyennement	
	Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige	Nulle	
	Présence de pruine sur l'entre-nœud supérieur de la tige	oui	
<b>Epi</b>	Forme de l'épi	Pyramide	
	Port de l'épi	Semi-dressé	
	Densité des grains	dense	
	Epis à N rang	2	
	Présence de pruine sur l'épi	oui	
	Longueur du 1er article du rachis (cm)	0,5	
	Arrestation de l'épi	Aristé (barbu)	
	Longueur des arêtes	Plus longue	
	Port des arêtes	en Triangle	
	Couleur des arêtes	noir	
	distribution des arêtes	Epi entier	
Forme du col de l'épi	Droit		
<b>Glumes</b>	Forme du bec des glumes	acuminé	
	longueur du bec des glumes	Courte	
	Pubescence des glumes	Pubescente	
	Couleur des glumes	rouge à brun	
	Pilosité des glumes	élevée	
<b>Graine</b>	Forme	Allongée	
	Couleur	Roux	
	La taille	Grand	
	Vitrosité	Non vitré	
<b>Caractères agronomiques</b>	Poids de 1000 grains	très élevé	

## III.3.4. Fiche descriptive du cultivar Fartas

Tableau 44 : Fiche descriptives du cultivar Fartas

caractères principaux	Caractère secondaires	descriptif	illustration du cultivar
<b>Plante</b>	Hauteur de la plante (cm)	Moyen	
	Épaisseur de la paille	creuse	
	Pubescence de l'entre-nœud supérieur de la tige	Nulle	
	Présence de pruline sur l'entre-nœud supérieur de la tige	Oui	
<b>Epi</b>	Forme de l'épi	Pyramide	
	Port de l'épi	Semi-dressé	
	Densité des grains	dense	
	Epis à N rang	2	
	Présence de pruline sur l'épi	oui	
	Longueur du 1 <sup>er</sup> article du rachis (cm)	0,5	
	Arrestation de l'épi	Aristé (barbu)	
	Longueur des arêtes	de la Même longueur	
	Port des arêtes	en Triangle	
	Couleur des arêtes	noir	
	distribution des arêtes	Epi entier	
Forme du col de l'épi	Sinueux		
<b>Glumes</b>	Forme du bec des glumes	acuminé	
	longueur du bec des glumes	Courte	
	Pubescence des glumes	Pubescente	
	Couleur des glumes	rouge à brun	
	Pilosité des glumes	élavé	
<b>Graine</b>	Forme	Allongée	
	Couleur	Roux	
	La taille	Grand	
	Vitrosité	Non vitré	
<b>Caractères agronomiques</b>	Poids de 1000 grains	très élevé	

# **Conclusion**

### Conclusion générale

Les ressources phytogénétiques de blé existantes dans les régions sahariennes de l'Algérie, restent souvent méconnues et sujettes à l'oubli. Nous nous sommes intéressés à la valorisation des cultivars locaux de blé, qui sont très anciennement cultivés dans les oasis de la vallée d'Oued Righ et ils sont maintenus par les agriculteurs sélectionneurs considérés comme des garants de l'agro-biodiversité.

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

L'évaluation des caractères des plantes des blés : hauteur de la plante, nombre des talles (totales, herbacés, épis), distance dernier entre nœud, longueur et largeur de la feuille et l'épaisseur de la paille, a montré des différences très significatives entre les populations. Parmi ces populations, certaines semblent plus vigoureuses que d'autres. En effet il est à noter que le cultivar Bokhelouf, se distingue de tous les autres cultivars par les meilleurs caractères des plantes, surtout pour nombre des talles (totales, herbacés, épis).

L'analyse des caractères de l'épi des cultivars de blé utilisés est à noter que le cultivar Hadba, se distingue de tous les autres cultivars par les meilleurs caractères des épis : (LESA, Ne/E, NG/e) suivie par le cultivar Fartas, Fritissi et Boukhelouf, aussi nous a permis également de montrer une grande variabilité de formes et de couleurs.

L'analyse des caractères du grain des cultivars de blé utilisés est à noter que le cultivar Fartass, se distingue de tous les autres cultivars par les meilleurs caractères des grains : (taille du grain) suivie par le cultivar Hadba, Bokhelouf et Fartass, aussi nous a permis également de montrer une grande variabilité de formes et de couleurs.

L'analyse des caractères agronomique (composant de rendement) des cultivars de blé utilisés est à noter que le cultivar Bokhelouf se distingue de tous les autres cultivars

par les meilleurs caractères agronomiques : (NE/P, NG/E, PMG et Rdt) suivie par le cultivar fritissi, hadba, et fartass.

Toute cette étude nous a permis d'élaborer des fiches descriptives pour chaque cultivar. La majorité des caractères étudiés (quantitatives et qualitatifs) sont des indicateurs de résistance au stress hydrique.

Parmi les paramètres considérés dans cette étude, il s'avère que plus des caractères étudiés sont fortement et positivement corrélés entre eux, plus particulièrement pour les caractères l'épi qui présentent une très forte corrélation.

La caractérisation morphologique de quatre cultivars locales de blé dur de la région de la vallée d'Oued Righ, nous a permis d'identifier et de décrire quatre cultivars. L'analyse statistique a démontré une différence distinctive entre les cultivars étudiés.

Suite à l'analyse statistique des résultats il ressort que les cultivars étudiés expriment un haut degré d'adaptation à la région aride de Touggourt et donnent des bons résultats.

Eu égard aux résultats obtenus et la suivi du comportement des cultivars étudiés nous recommandons vivement aux agriculteurs oasisien de cultiver ces cultivars de blé dur et essayer de les sauvegarder, qui sont considères comme des cultivars locaux à notre région. Ils peuvent en effet donner un rendement encore supérieur à celui que nous avons obtenu.

# **Références bibliographiques**

### Référence bibliographique

- 1- **Allam et al., 2015** : Evaluation agro morphologique des cultivars locaux de blé dur: (*Triticum durum Desf.*). Cultives dans les palmeraies de la vallée d'oued righ (sud-est Algérien).
- 2- **Ali Dib T et al., 1992.** Adaptation à la sécheresse et notion d'idiotype chez le blé dur (*Triticum durum Desf.*). Caractères physiologiques d'adaptation. *Agronomie*, 12: 381-393.
- 3- **A.N.R.H, 2010** : Agence national des ressources hydriques de la wilaya de Ouargla. Rapport, 12p. 5p.
- 4- **A.N.R.H. 2017.** Agence national des ressources hydriques de la wilaya de Tougourt.
- 5- **Arauset al.1991** : Epidermal and stomatal conductance in seedlings of durum wheat landraces and varieties. In *Physiology Breeding of Winter Cereals for Stressed Mediterranean Environments*. INRA Montpellier ed., les colloques, 55: 225-231.
- 6- **Appert J. et Deuse J., 1982.** Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 413 p.
- 7- **BADAoui Sabah, 2005** : La détermination d'une fertilisation azoto- potassique pour blé dur (*Triticum durum L. var SEMETO*) mené sous centre pivot dans la région de Ouargla. Thèse Ing agro, université KASDI Merbah de Ouargla.
- 8- **BAGNOULS F et GAUSSEN H, 1953** : Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc.hist. nat.*, Toulouse : 193 - 239.
- 9- **BAJJI M. 1999.** Étude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé dur : caractérisation de cultivars différant par leurs niveaux de résistance à la sécheresse et de variants soma clonaux sélectionnés *In vitro*. Thèse de doctorat. Univ. Louvain.
- 10- **Bahlouli et al., 2005 ; Haddad, 2009** : Selection of high yielding of durum wheat (*Triticum durum Desf.*) under semiarid conditions. *Journal of Agronomy*, 4 (4): 360-365.
- 11- **Bammoun, 1997** : Contribution à l'étude de quelques caractères morpho-physiologiques, biochimiques et moléculaires chez des variétés de blé dur (*Triticum turgidum ssp durum.*) pour l'étude de la tolérance à la sécheresse dans la région des hauts plateaux de l'Ouest Algérien. Thèse de Magistère, pp 1-33.

- 12-BEHIDJ BENYOUNES N. ET DOUMANDJI S., 2007.** La fréquentation journalière de trois parcelles d'orge *Hordeum Vulgare L.* par le moineau hybride *passer domesticus x P. hispaniolensis* à Boudoaou (Mitidja). Rev. Recherche Agronomique, n°19 (juin 2007). Ed. INRA, Alger, 87-93.
- 13-BELAID D., 1987 :** Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba) en conditions de déficit hydrique, Mémoire de magistère. I.N.A 109p.
- 14-BELAID D., 1996.** Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), 206 p.
- 15-BELERAGUEB., 1996 :** Monographie agricole pp 1-6.
- 16-BELHEBIB B. ET OUKACI G., 2007.** Les rongeurs arvicoles en Algérie. Moyens de lutte. Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 au 10 Avril 2007, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger.
- 17-BELLATRECHE M., 1983.** Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson : biologie, éco-éthologie, impacts agronomique et économique examen critique des techniques de lutte. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 140 p.
- 18-BENABDELKADER F, 1991:** Contribution à l'étude de la fertilisation quatre phosphatée sur le processus de la fixation biologique de l'azote moléculaire par variétés locales de luzerne à la station INRAA de Touggourt. Mémoire d'Ing. agr., ITAS d'Ouargla, 106 p.
- 19-BenbelkacemetKellou, 2001 :** Évaluation du progrès génétique chez quelques variétés de blé dur (*Triticum durum L. var*) cultivées en Algérie. Options méditerranéennes. 6: 105-10.
- 20-BENLAGHLID et al., 1990 :** Les blés des oasis: Etude de la diversité génétique et de la physiologie de l'adaptation au milieu. Options Méditerranéennes, Sér. A / n°11. Les systèmes agricoles oasiens. pp. 171 —194.
- 21-BEN OMAR M., 1991 :** Contribution à l'étude de la fertilisation azotée potassique d'une variété de blé dur (aldura) en condition irriguées à Ouargla. Thèse, Ing. Agro., Saha. INFAS, Ouargla ,65p.
- 22-BERGUIGA N et BEDOUI R, 2012 :** Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides de l'Oued Righ. Mém. Ing. Bio. Univ, Ouargla. PP8-17.

- 23- Biscope et al., 1975** : Barley and its environment. Sources of assimilates. J. Appel. Eco; 12: 395.
- 24- Blum, 1985** : Photosynthesis and transpiration in leaves and ears of wheat and barley varieties. J. exp. Bot, 36: 432-440.
- 25- Blum A, 1988** : Plant Breeding for Stress Environment. CRC. Press (éds), Boca Raton, Florida, USA; 123p.
- 26- BONJEAN A, PICARD E., 1991.** Les céréales à paille. origine-histoire-économie-sélection. Ligugé ; Poitiers : aubinimprimeurpp 8-12.
- 27- BOUAFIA Assim, 2002:** LAROUSSE AGRICOLE, le monde paysan au XXI<sup>e</sup> siècle. Edi 2002.
- 28- Boudour, 2005:** Etude des ressources phytogénétiques de blé dur (*TriticumduwmDesf*) algérien: Analyse de la diversité génétique et des critères d'adaptation aumilieu. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Mentouri de Constantine. 142p.
- 29- BOUAMMAR B., 2015.** La question de développement de la céréaliculture dans les régions sahariennes, 4<sup>ème</sup> Work shop sur l'agriculture saharienne, la céréaliculture dans les zones arides, Ouargla, 1à Mars, 12p.
- 30- Boufenar-Zaghouane F., &Zaghouane O, 2006** : Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Algérie. 26 p.
- 31- 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.
- 32- BOUKHALFA, 2015.** La céréaliculture dans les zones arides : Etat des lieux et perspectives. Ouargla, (10/03/2015), pp2-3.
- 33- BOUZERZOUR et DJEKOUNE, 1996** : Etude de l'interaction génotype × lieu du rendement de l'orge zone semi-aride. Rev. Sci .et Tech. Uni. Constantine. 7: 11-14.
- 34- Bouzerzour et al.,2003** : Les céréales, les légumineusesalimentaires, les plantes fourragères et pastorales. Recueil des CommunicationsAtelier N°3 «Biodiversité Importante pour 'Agriculture» MA TE-GEFIPNUD ProjetALG/971G31.

- 35- Bouzerzour, 2004** : Stratégies de sélection des céréales en présence d'interaction génotype x milieu. Atelier de formation sur l'obtention variétale des céréales d'hiver. Du 16 au 19 mai 2004.
- 36- Burne R.V., 1991-1992** - Lilliput's cartels : stromalohthes of hamlin pool, lanscop .7 (2) : 34 - 41
- 37- Ceccarelliet al., 1992** : Relationships between barley grain yield measured in low and high yielding environments. Euphytica, 64: 49-58.
- 38- CFVA Touggourt, 2017** : présentation du centre de formation et vulgarisation agricole.
- 39- CHAUCHE (1988)** : Effet de trois doses de semis sur six variétés de blé dur (*triticum durum*) sous pivot dans la région de Ouargla. Thèse Ing agro, I.T.A.S. Ouargla 34, 35, 40P.
- 40- CHAUCHE, S., 2006.** Développement agricole durable au Sahara. Nouvelles technologies et mutations socio-économiques : cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat université Aix Marseille p389.
- 41- CHELLALI B, 2007** : Marché mondial des céréales : L'Algérie assure sa sécurité alimentaire.
- 42- CITRON G., 2002.** La verse. In : Lescar L. (Ed.), Blé tendre Marchés, débouchés, techniques culturales, récolte et conservation. Ed. ITCF, Paris, pp. 49.
- 43- CORTIN A., 1969** : Réaménagement de mise en valeur d'Oued-Righ. Etude SOGETHA et SOGREAH, 201p.
- 44- Couvreur (1985) : [18] Couvreur F. 1985** : Formation du rendement du blé et risque climatiques. Perspectives agricoles, N° 95: 12-19.
- 45- DAJOZ R, 1971** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 46- DAJOZ R., 1982** : Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- 47- DAJOZ R., 1985** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- 48- DEKHIL Ietal., 2000** : Discrimination des blés durs algériens (*Triticum durum Desf.*) dans la région de Sétif. Recherche Agronomique (2000), 7,25-36.
- 49- DJERMOUN, 2009** : 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. Mentoun. Constantine.
- 50- DORE C, VAROQUAUX F, 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Ed. INRA, 812 p.

- 51- DREUX P.,1980.** Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231p.
- 52- DUBOST D, 2002 :** Ecologie, Aménagement et développement agricole des oasis Algériennes. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 423 p
- 53- Feillet, 2000 :** Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p
- 54- FELDMAN et SEARS, 1981:**The wild gene resources of wheat. Sci. Am.244:102.
- 55- F.N.I.E., 1989 :** Fédération National de l'Industrie des Engrais. La fertilisation, Paris 40 p.
- 56- Fokar et al., 1998 :**Heat tolérance in spring wheat II. GrainFilling.Eupytica 104,9—15.
- 57- FRANÇOIS L, 1986.** Céréales et produits céréaliers en méditerranéen. Ed. Mont pallier, pp 81- 93.
- 58- GATE et al., 1990 :** La tolérance des variétés de blé tendre d'hiver à la sécheresse: premiers résultats I.T.C.F. Perspectives agricoles,145: 17-23.
- 59- GATE et al., 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. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier (France) NRA. (Les colloques n°64).
- 60- Gate P. et Bousquet N., 2002 :** Date et densité de semis de blé tendre d'hiver. Faire le bon choix. Perspectives agricoles. N°282. septembre, pp: 44-49.
- 61- GATE P. et GIBAN M., 2003.** Stades du blé. Ed. ITCF, Paris, 68 p.
- 62- GATE P., 1995.** Ecophysiologie du blé. Ed. Lavoisier, Paris, 429 p.
- 63- Giban M., 2001.** Diagnostic des accidents du blé tendre. Ed. ITCF, France, 159 p.
- 64- GIBAN M, MINIER B, MALVOSI R., 2003 :** Stades du blé ITCF.ARVALIS. Institut du végétale.
- 65- Grignac, 1965 :** La culture et l'amélioration génétique du Blé dur .Guide national de l'agriculture T.III.
- 66- GRIGNAC P., 1981 :** Rendement et composantes de rendement du blé d'hiver dans l'environnement méditerranéen .séminaire scientifique .Paris .Pp 185 – 194.

- 67- Haddad, 2009** : contribution à l'étude de la stabilité des rendements du blé dur (*Triticum durum Desf.*). Sous climat méditerranéen. Mémoire de Magister, Département Agronomie, Faculté des Sciences, UFAS, 70.pp.
- 68- Hadjichristodoulou, 1985** : Stability performance of cereals in low rainfall areas as related to adaptative traits. In: Drought tolerance in winter cereals. Srivastava, JP., Porceddu, E., Acevedo, E., Varma, S. ed ; John Wiley and sons, U.K, pp: 191-200.
- 69- HAFOUA L., 2005** : Caractérisation et quantification de la salinité du sol et de la nappe dans la vallée de l'Oued Righ. Thèse Magister, Inst. nati. agro., ElHarrach, 78 p.
- 70- HAMADACHE A., 2001.** Stades et variétés de blé. Ed. ITGC, 22p.
- 71- HAMATE, 1995** : Etude du comportement de Cinq variétés des blés tendres dans la zone de Ouargla. Thèse Ing agro. I.T.A.S. Ouargla 30P.
- 72- Hannachiet al. 1996** : Nitrogen and carbon isotopic composition of wheat grain: alteration due to sink- source modifications.
- 73- Harrad, F, ( 2005)** : Contribution à l'établissement d'un itinéraire technique pour la mise en place du blé dans les zones sahariennes (ADRAR) en irrigué effet de la succession des outils aratoires sur le développement de la plante. Harrad ITGC, Siège.
- 74- HENRY Y. et De BUYSER J., 2001.** L'origine des blés. In : Belin. Pour la science (Ed.). De la graine à la plante. Ed. Belin, Paris, pp. 69-72.
- 75- Henry et Gouyon, 1998** : Henry J. et Gouyon PH. 1998. Précis de génétique des populations, Masson, Paris
- 76- Harrad, 2005** : Contribution à l'établissement d'un itinéraire technique pour la mise en place du blé dans les zones sahariennes (ADRAR) en irrigué effet de la succession des outils aratoires sur le développement de la plante. Harrad ITGC, Siège. at flowering. Mass spectrometry, 19: 979-986
- 77- IBPGR, 1981** : Descriptors for wheat (Revised). Rome. 12 p.
- 78- IBPGR, 1978** : Descriptors for wheat & Aegilops. International Board for Plant Genetic Resources and Information Sciences. Genetic Resources Program, Rome. 25 p.
- 79- IGHIT S., 1996.** Le marché mondial du blé et les dernières négociations agricole. Post-graduation spécialisée. En. S.A.G. p. 45 - 57.

- 80- INRA Touggourt, 2018** : laboratoire du sol, Institute National de la Recherche Agronomique- Touggourt.
- 81- ITDAS, 1993** : Recueil des fiches techniques. Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS), Biskra, Algérie. 77 p.
- 82- KHADRAOUI A., 2006** : Sols et hydraulique agricole dans les oasis algérienne gorges d'El Kantra, 324 p.
- 83- Laffont J.M., 1985.** Le désherbage des céréales. Encyclopédie Agricole Pratique. Ed. La nouvelle librairie, Paris, 96 p
- 84- Lakhdari F., 1980** : Influence de l'Irrigation goutte à goutte et par rigole sur l'évolution de la salinité dans le sol, le rendement et la qualité des dattes « Deglet-Nour ». Mémoire d'ing. agr., Inst. nat. agro. El-Harrach. 63 p.
- 85- Lamotte M, 1995** : A propos de la biodiversité, courrier de l'environnement de l'INRA n°24.
- 86- LOUE A., 1982 (a)** : Le potassium et les céréales. Dossier K2O, SCPA n°22, pp140.
- 87- Maamouri, A., Deghales, H. EI Falah, M. et Halila, H., 1988** : Les Variétés de CéréalesRecommandées en Tunisie. Documents Techniques, No. 103. Institut National de laRecherche Agronomique de Tunisie, Tunis.
- 88- MACIEJEWSKI J., 1991.** Semences et plants. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 233 p.
- 89- MAP, 1994** : Analyse statistiques de l'évolution de la culture des principaux produits agricoles durant la période 1964- 1992. Ministère de l'Agriculture et de la pêche, Algérie. 47 p.
- 90- MARTIN PREVEL P., 1984** : L'analyse végétal dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales pp 653-667.
- 91- MAZOUZ S. ET ZEROUALA M.S., 1999:**The derivation and reuse of Vernacular urban space concepts, Architectural Science Review, Vol. 42, 3-13pp.
- 92- MBERKANI, 2012** : caractérisation morphologique de quelques populations locales de blé tendre (*triticumaestivum L.*), de la région d'Adrar.ThèseMag agro ANSA, Alger.
- 93- MEKLIICHE, 1983** : Contribution à l'établissement de la fertilisation azotée du blé d'hiver dans le haut Chéelif. Mémoire de magistère. I.N.A. Alger .81p.

- 94- MESGHOUNI R, (2008) :** La faune associée aux dattes entreposées dans deux stations de la région de Touggourt (R.A.N.O. / I.N.R.A.) ; Influence des différentes pyrales sur les fruits stockés, Tentative de multiplication des *Trichogrammacordubensis* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Mémoire Ing. Agro, Ouargla, 117p.
- 95- Meynard J.M, 1987 :** L'analyse de l'élaboration de rendement sur les essais de fertilisation azotée. Perspectives agricoles, n°115, pp : 5-51.
- 96- MIHOUB A, 2009 :** Effet de la fertilisation phosphatée sur la nutrition azotée et la productivité d'une culture de blé dur (*Triticum durum L. Var. Carioca*) (dans la région d'El-Goléa). Thèse Ing. Agro. Université d'Ouargla. 92p.
- 97- MEYNARD D, 1992.** Agriculture céréale techniques modernes. Collection d'enseignement agricole. Ed. J.B. BALIERE et FILS -vol. I 163 P.
- 98- Monneveux P. et Thié D., 1997 :** La génétique face aux problèmes de la tolérance des plantes cultivées à la sécheresse : espoirs et difficultés. Sécheresse, 8(1): 29-35.
- 99- MOULE C, 1997.** Céréale : Caractéristiques générales des céréales, Tome 1, Ed, la maison Rustique, Paris, pp 5-6.
- 100- MOKABLI A, 2002.** Biologie des nématodes à Kystes (Heterodera) des céréales en Algérie. Virulence de quelques populations à l'égard de diverses variétés et lignées de céréales. Thèses Doctorat d'Etat, Int. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 66p.
- 101- MUTIN L, 1977 :** La Mitidja. Décolonisation et espèce géographique. Ed Office Presse Anniversaire, Alger, 607p.
- 102- Nathalie HECKEK, 2009 :** Eléments d'écologie Partie 2: espèces, populations, peuplements (Stage de formation Connaissances de base en écologie tropicale Cayenne, 25 au 29 janvier 2009), 19p
- 103- Nemmar M, 1980 :** Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum aestivum L.*) : Étude de l'accumulation de la proline sous l'effet du stress hydrique .Thèse D.A.A. ENSA. Montpellier. 65p.
- 104- ONFAA, 2017** (observatoire nationale des filières agricoles et agroalimentaires), note de conjoncture n°11 novembre 2017, le commerce international des céréales, 5p.
- 105- O.N.M. Touggourt, 2018 :** Données météorologiques de la station météorologique de Sidi-Mahdi (2007-20017).

- 106- OUDJANI, 2009** : Diversité de 25 géotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) : étude des caractères de production et d'adaptation. Thèse Mag agro, université Mentouri de Constantine.
- 107- OZENDA P, 1958** : Flore du Sahara septentrional et central. Ed. Centre nat. rech. sci., Paris, 486 p.
- 108- PANNETON B., VINCENT C. et FLEURAT-LESSARD F., 2000.** Place de la lutte physique en phytoprotection. In : **VINCENT CH., PANNETON B. et FLEURAT-LESSARD F.** (Eds.), La lutte physique en phytoprotection. Ed. INRA, Paris, pp.1-25.
- 109- Patrick Triplet, 2016** : Dictionnaire encyclopédique de la diversité biologique et de la conservation de la nature, 253p.
- 110- PNUE, 1996** : Convention sur la biodiversité, textes et annexes .Ed : CCI, Canada, 34p.
- 111- PRATS J et CLEMENT G., 1971** : Les céréales 2<sup>ème</sup> édition. J .B. ailière et fils, Paris, ppp 9-23-315.
- 112- Rahal - Bouziane H., 2006** : Caractérisation agro morphologique des orges (*Hordeum vulgare L.*) cultivées dans les oasis de la région d'ADRAR (Algérie). Thèse de Magister. INA El Harrach, Algérie. 114 p.
- 113- RAMADE F, 1984** : Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill Inc., Paris, 397 p.
- 114- RAMADE F., 2003** –Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 115- RATION J., BENABDERRAZIK E., 2014.** Les céréales dans le monde, l'Institut de prospective économique du monde méditerranéen (Ipemed), pp5-9.
- 116- REMY JC. Et VIAUX PH. , 1980** : Evolution des engrais azotés dans le sol. Perspectives agricoles spéciales.
- 117- ROUDART L, 2006** : Terres cultivées et terres cultivables dans le monde. Paleohistoria n°48, Pp.150 - 156.
- 118- Saugier B, 1992** : Complexe d'espèces. Flux de gènes et ressources génétiques des plantes. Lavoisier. pp 377 – 384.
- 119- SAYAH LEMBAREK M, 2008** : Etude hydraulique du canal Oued Righ.Mémoire de Magister. Université KasdiMerbah Ouargla. P35-42.

- 120- SLAMA A., BEN SALEM M., BEN NACEUR M. et ZID E. D. 2005.** Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Sécheresse (16) 3 :225-9.
- 121- SHEWRY P, 2009.**Wheat Journal of experimental botany. 60(6), pp15-37.
- 122- SOGETHA-SOGREAH, 1970 :** Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ Rapport : Etude agro-pédologique. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. ét. sci., Algérie, 201p.
- 123- SOLTNER, 1988 :** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed. 16<sup>ème</sup> éditions 464 P.
- 124- SOLTNER (1990).** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed .17<sup>ème</sup> édition, 464p.
- 125- SOLTNER D., 1999.** Les grandes productions végétales.19<sup>ème</sup> édition, Ed. Collection sciences et techniques agricoles, France, 464 p.
- 126- STEWART, 1969 :** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Doc. hist. natu. agro., El Harrach : 24-25 pp.
- 127- Teich, 1982 :**Interaction of awns and environment on grain yield in winter wheat(*Triticum aestivum L.*). CerealRes. Commun. 10, 11-15.
- 128- Teresa et al., 2009 :**Morphological characterization of wheat genetic resources from the Island of Madeira, Portugal. Genet ResourCropEvol (2009) 56: 636—375.
- 129- TROCCOLI A, BORRELLI G.G, DE-VITA P, FARES C. ET DI-FONZO ET N, 2000.**Mini review: durum wheat quality: a multidisciplinary concept. Jour. Of Cereal Science N° 32, pp. 99 - 113.
- 130- UPOV, 2010 :** NOTES EXPLICATIVES SUR LA DÉFINITION DE LA VARIÉTÉ SELON L'ACTE DE 1991 DE LA CONVENTION UPOV. adopté par le Conseil à sa quarante-quatrième session ordinaire le 21 octobre 2010
- 131- VIAUX P., 1999.** Une 3<sup>ème</sup> voie en grande culture. Environnement Qualité Rentabilités. Ed. Agridécisions, Paris, 211p.
- 132- VILAIN M., 1989.** La production végétale. Volume 2 : La maîtrise technique de la production. 1<sup>ère</sup> édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 361p.
- 133- VILAIN M., 1997.** La production végétale. Volume 1 : Les composantes de la production. 2<sup>ème</sup> édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc., Londres, Paris, New York, 478p.

- 134- ZANE Y., 1993 :** Etude du comportement de quelques variétés de blé dur introduites dans les conditions subhumides, Thèse. Ing, Agro, INFS(Mostaganem). 89 p.
- 135- Zeghloul S, 2003 :** Intérêt des réserves dans la conservation de la biodiversité. In : Revue sur la biodiversité, Tome II .Sciences et Technologies, 97: 4-7 (ENARABE).
- 136- ZEKKOUR M., 2007 :** effet de la fertilisation phosphatée sur le comportement et la population d'une culture de blé dur(*Triticum durum*.var.Simeto) conduite en conditions sahariennes dans la région d'El Goléa. Thèse. Ing, Agro, ANFS/AS(Ouargla). p103.

### Références électroniques:

**(1) Réf. Elec. 1 :**

<http://biodiva.free.fr/wp/?p=287> : Consulté le (01/08/2018).

**(2) Réf. Elec. 2 :**

<https://www.infogm.org/-Semence-definition-loi-et-marche-mondial-> Consulté le (01/08/2018).

**(3) Réf. Elec. 3 :**

<http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Cultivar/fr-fr/> : (20/07/2018).

**(4) Réf. Elec. 4 :**

<https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9notype> : Consulté le (29/07/2018).

**(5) Réf. Elec. 5 :**

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

**(6) Réf. Elec. 6 :**

[www.Google Earth. Com](http://www.Google Earth. Com).

**(7) Réf. Elec. 7 :**

**Tutiempo., 2012 :** [www.tutiempo.net/en/climat](http://www.tutiempo.net/en/climat) : Consulté le (10/05/2018).

# **Annexe**

## Annexe I :

Tableau 01 : Hauteur de la tige (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	90,1	98,34	95,22	90,4
B2	85,7	107,44	89,22	85,6
B3	86,4	97,76	118,48	86,9
B4	99,86	103,6	89,88	89,8
moyen	90,515	101,785	98,2	88,175

Tableau 02 : Nombre des talles herbacés par plante

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	13,5	24,2	17,5	30,5
B2	15	20,6	14,4	34,5
B3	15	18,66	15	28,5
B4	16,4	23,2	15,5	36,2
moyen	14,975	21,665	15,6	32,425

Tableau 03 : Nombre des talles herbacés régressés par plante (NTHR/P)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	22,22222222	8,26446281	11,42857143	6,229508197
B2	21,33333333	12,62135922	16,66666667	7,246376812
B3	20	10,71811361	14,66666667	7,01754386
B4	18,29268293	10,34482759	14,83870968	5,524861878
moyen	20,4620596	10,4871908	14,4001536	6,50457269

Tableau 04 : Nombre des talles épis/ plante (nombre épis/plante)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	10,5	22,2	15,5	28,6
B2	11,8	18	12	32
B3	12	16,66	12,8	26,5
B4	13,4	20,8	13,2	34,2
moyen	11,925	19,415	13,375	30,325

## Annexe II :

Tableau 05: Distance entre nœuds (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	16,1	19,74	14,8	15,4
B2	15,7	22,02	14,9	16,14
B3	15,5	20,54	15,9	14,7
B4	17,7	21,12	15,4	16,56
moyen	16,25	20,855	15,25	15,7

Tableau 06: Longueur des feuilles (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	30,08	22,7	26,7	19,7
B2	29,58	17,88	26,42	17,68
B3	28,42	17,02	27,6	15,284
B4	24,28	20,42	22,72	20,76
Moyen	28,09	19,505	25,86	18,356

Tableau 07 : Largeur des feuilles (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	1,78	1,76	1,94	1,92
B2	1,66	1,82	1,74	1,78
B3	1,7	1,68	1,76	1,76
B4	1,78	1,76	1,58	1,76
moyen	1,73	1,755	1,755	1,805

Tableau 08 : Longueur de l'épi avec arêtes (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	20,66	17,22	23,58	12,23
B2	21,26	16,98	21,16	10,78
B3	21,82	16,66	24,78	11,28
B4	22	16,46	22,8	11,64
Moyen	21,435	16,83	23,08	11,4825

## Annexe III :

Tableau 09 : Longueur de l'épi sans arêtes (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	10,38	10,04	10,24	12,23
B2	10,36	9,96	10,38	10,78
B3	10,8	9,7	10,64	11,28
B4	10,78	9,8	9,58	11,64
moyen	10,58	9,875	10,21	11,4825

Tableau 10 : Nombre d'épillets par épi

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	22,5	31	22	19
B2	22,9	31	24	19
B3	22,7	31	21	19
B4	22,3	31	25	19
moyen	22,6	31	23	19

Tableau 11 : Nombre des graines par épillet

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	3,8	3	3,08	2,5
B2	3	3	3,24	3
B3	3	3	3	3
B4	3,8	3	3,32	3,5
moyen	3,4	3	3,16	3

Tableau 12 : Longueur du bec des glumes

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	0,4	0,3	0,3	0,35
B2	0,44	0,3	0,25	0,25
B3	0,36	0,3	0,35	0,3
B4	0,4	0,3	0,3	0,3
Moyen	0,4	0,3	0,3	0,3

## Annexe IV :

Tableau 13 : Longueur du grain (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	0,8	0,65	0,75	0,75
B2	0,8	0,65	0,75	0,65
B3	0,75	0,6	0,85	0,6
B4	0,75	0,6	0,7	0,8
moyen	0,775	0,625	0,7625	0,7

Tableau 14 : Longueur du grain (cm)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	0,35	0,35	0,275	0,35
B2	0,325	0,3	0,35	0,25
B3	0,35	0,3	0,3	0,325
B4	0,3	0,35	0,3	0,275
moyen t	0,33125	0,325	0,30625	0,3

Tableau 15 : Nombre des grains/épis (NG/E)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	69,4	62,2	66,8	64,2
B2	51,4	63,4	62	60,8
B3	69	64,6	67	55
B4	75,6	66,8	53,8	61
moyen	66,35	64,25	62,4	60,25

Tableau 16 : Poids de mille grains (NG/E)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	47,9	39,1	48,2	32
B2	47,5	39,9	52	29
B3	46,5	40	51	32
B4	45,1	38,6	52,8	29
moyen	46,75	39,4	51	30,5

## Annexe V :

Tableau 17 : Rendement en grain (g/P)

Génotype	Fartas	Fritissi	Hadba	Boukhelouf
Bloc				
B1	34,90473	53,990844	49,90628	58,75584
B2	28,8097	45,53388	38,688	56,4224
B3	38,502	43,04944	43,7376	46,64
B4	45,688104	53,632384	37,496448	60,4998
moyen	36,9761335	49,051637	42,457082	55,57951

Tableau 18 : Présentation du seuil de nuisibilité de certaines espèces des mauvaises herbes et de la meilleure période de traitement.

Plantes adventices	Seuil de nuisibilité (pieds par m <sup>2</sup> )	Stade limite de sensibilité (traitement)
Vulpin	De 25 à 30	Fin tallage
Ray-grass	De 15 à 20	02 talles
Folle-avoine	De 12 à 15	01 talle formée
Agrostis	De 25 à 30	Fin tallage

(Laffont, 1985)

Tableau 19: Inventaire des maladies cryptogamiques du blé recensées en Algérie.

Maladies	Agent pathogène	Blé dur
Septoriose	Septoria tritici	Très importante
Rouille brune	Puccinia tritici	Assez importante
Tache helminthosporienne	Pyrenophora Tritici repentis	Assez importante
Charbon nu	Ustilago tritici Ustilago nuda	Rare à peu importante
Carie	Tilletia caries Tilletia foetidea	Rare à peu importante
Pourritures racinaires	Cochliobolus sativus Fusarium culmorum Fusarium gramin	Rare à peu importante
Piétin échaudage	Gaeumannomyces graminis	Rare à peu importante
Oïdium	Erysiphe graminis F.sp. tritici	Rare à peu importante
Rouille jaune	Puccinia striiformis	Rare à peu importante
Rouille noire	Puccinia graminis F.sp. tritici	Rare à peu importante

(Bendif, 1994; Sayoud et al., 1999 cités par Boulal et al., 2007)

## Résumé :

La présente étude vise à caractériser et identifier sur le valorisation une série de 4 cultivars locaux de blé dur (*Triticum durum Desf.*) Selon les recommandations de IBPGRI, afin d'établir des fiches descriptives.

A cet effet les caryopses de ce matériel végétal sont semés dans l'exploitation agricole du CFVA Touggourt dite sous conditions oasiennes.

L'établissement des fiches descriptives des différents cultivars étudiés indique la présence d'une grande variabilité.

L'expression des stades phénologiques révèle la présence d'une variabilité intra spécifique qui nous permet de classer les cultivars en 2 groupes principaux : semi précoce pour la majorité cultivars, tardif. Tous les caractères étudiés traités, telle que les caractères du plant, d'épi, du grain, agronomiques aptitudes culturales et réaction aux maladies, sont des caractères de production et d'adaptation marquent la présence d'une grande variabilité intra spécifique élevée.

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

**Mots clé :** Diversité génétique, Caractérisation, Cultivar local, Blé dur, Zone saharienne

## ملخص :

تهدف الدراسة الحالية إلى تحديد وتقييم مجموعة من 4 أنواع من القمح الصلب المحلي (*Triticum durum Desf.*) وفقاً لتوصيات IBPGRI ، من أجل إنشاء ملفات وصفية. لهذا الغرض تم زرع بذور من هذه المواد النباتية في المستثمرة الزراعية لمركز التكوين و الإرشاد الفلاحي تقرت، نقول في ظل الظروف الواحية.

يشير إنشاء الملفات الوصفية للأصناف المختلفة التي تمت دراستها إلى وجود تغيرات كبيرة. يكشف التعبير عن المراحل الفينولوجية عن وجود تقلبية داخلية محددة تسمح لنا بتصنيف الأصناف في مجموعتين رئيسيتين: نصف مبكر للأغلب الأصناف، متأخر. جميع الصفات المدروسة التي يتم علاجها ، مثل خصائص النبتة والسنبلة والزراعية والقدرات الزراعية وردة الفعل ضد الأمراض ، هي خصائص الإنتاج والتكيف والتي تشير إلى وجود تقلبية عالية داخلية محددة. هذه الخصائص والمعايير للإنتاج والتكيف هي مؤشرات التنوع الجيني الجيد والكبير ؛ وبالتالي ، فإن من الممكن تحسين قيمة هذه الأصناف وفقاً لأهداف حماية الموارد الجينية المحلية من الاختفاء

**الكلمات المفتاحية :** التنوع الجيني، وصف، نوع محلي، القمح الصلب، المناطق الصحراوية

## Obstact :

The present study aims to characterize and identify on the valorization a series of 4 local cultivars of durum wheat (*Triticum durum Desf.*) According to the recommendations of IBPGRI, in order to establish descriptive sheets.

For this purpose the caryopses of this plant material are sown in the agricultural farm of CFVA Touggourt said under oasis conditions.

The establishment of the descriptive sheets of the different cultivars studied indicates the presence of a great variability.

The expression of the phenological stages reveals the presence of an intra-specific variability which allows us to classify the cultivars in 2 main groups: semi-early for the majority cultivars, late.

All studied traits treated, such as plant characteristics, ear, grain, agronomic cultural abilities and disease response, are traits of production and adaptation mark the presence of high intra-specific variability.

These characteristics and parameters of production and adaptation are indices of the good and great genetic diversity; they therefore make it possible to better value these cultivars according to the objectives of safeguarding the local genetic resources against the disappearance

**Key words:** Genetic diversity, Characterization, Local cultivar, Durum wheat, Saharan zone