

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE MENTOURI DE CONSTANTINE
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET ECOLOGIE

N° d'ordre :
Série :

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de magister
En Biologie Végétale
Option : Biodiversité et Production Végétale

PAR

M^{elle} Nabila SOUILAH

THEME

*Diversité de 13 géotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.)
et de 13 géotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) :
Etude des caractères de production et d'adaptation.*

Devant le jury composé de :

Président :	Pr.	R. MERGHAM	Univ. Constantine
Rapporteur :	Pr.	M. BENLARIBI	Univ. Constantine
Examineurs :	Pr.	B. OUIH	univ. Batna
	Dr.	T. HAZMOUNE	univ. Skikda

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2008 / 2009

REMERCIEMENTS

C'est avec beaucoup de gratitude que je remercie mon rapporteur M. M. BENLARIBI Professeur à l'université de Constantine pour m'avoir intégrée dans son équipe du laboratoire de développement et valorisation des ressources phytogénétiques. En plus de ses qualités scientifiques, j'ai découvert une personne profondément humaine qui se bat pour ses idées sans jamais y renoncer. Je suis fière d'avoir été son étudiante. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde et sincère reconnaissance pour m'avoir guidée tout au long de cette recherche.

Je tiens à remercier profondément le Pr. R. MERGHAM d'abord d'avoir accepté de présider mon jury, ensuite pour ses remarques sur la méthodologie dans le travail qu'il nous lance de temps à autre lors de ses passages au laboratoire.

Je remercie également M. B. OUIHH Professeur à l'université de Batna d'avoir accepté de faire partie de ce jury afin de juger mon travail malgré ses lourdes charges.

Je remercie enfin le Docteur T. HAZMOUNE Maître de conférences à l'université de Skikda d'avoir accepté d'évaluer mon travail de Magister.

Je me permets également d'adresser mes remerciements à M. A. TAHAR Professeur à l'université d'ANNABA pour sa précieuse aide.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACE

Je dédie ce travail :

A la mémoire de mon grand père,

A ma mère et mon père,

A mon frère unique NADIR,

A mes deux sœurs RADJA et MERIEM,

A M. M. GHENNAME,

A tous les membres de ma famille,

Et à ma promotion 2005-2007

SIGLES ET ABREVIATIONS

CIMMYT	Centro International de Mejoramiento de Maiz y Trigo
D.D.T	Dichloro diphenyl trichloréthane
E1...E10	Epi 1...Epi 10
EUE	Efficacité de l'utilisation d'eau
FAO	Food and Agriculture Organization
F1...F4	Feuille 1...Feuille 4
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
ITGC	Institut Technique des Grandes Cultures
GNIS	Groupement National Interprofessionnel des Semences et Plants
G_{1.B.T} ...G_{13.B.T}	Génotype N° 1 de blé tendre...Génotype N°13 de blé tendre
G_{1.O}...G_{13.O}	Génotype N° 1 d'orge...Génotype N° 13 d'orge
NE	Nombre d'épis
NF	Nombre de fleurs/épi
NG	Nombre de grains/épi
Pf	Poids de la feuille
P.M.G	Poids de 1000 grains
Pq	Poids d'un carré de 1cm de côté du papier
P1...P10	Plante 1...Plante 10
R1...R4	Répétition 1...Répétition 4
S.F	Surface de la feuille
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNEP	United Nations Environment Program
UPOV	Union Internationale de Protection des Obtentions Végétales

LISTE DES FIGURES

Figure 1₁ :	Les huit centres d'origine de l'agriculture	4
Figure 1₂ :	Les principaux centres d'origine des plantes cultivées dans le monde	4
Figure 1₃ :	Le Croissant Fertile	6
Figure 1₄ :	Les pays du Croissant Fertile	6
Figure 1₅ :	Distribution de l'orge sauvage (<i>Hordeum spontaneum</i>)	9
Figure 1₆ :	Diffusion de la culture de blé	10
Figure 1₇ :	Origines possibles du blé	11
Figure 1₈ :	Phylogénie des blés	12
Figure 2₁ :	Orge à six rangs à gauche et orge à deux rangs à droite	14
Figure 2₂ :	Section d'orge à six rangs à gauche et d'orge à deux rangs à droite	14
Figure 3₁ :	Vue ventrale et dorsale du grain d'orge à gauche et de blé tendre à droite	17
Figure 3₂ :	Coupe longitudinale du grain de blé tendre	18
Figure 4₁ :	Description morphologique d'orge à droite et de blé tendre à gauche	19
Figure 4₂ :	Épillet d'orge à deux rangs à gauche et d'orge à 6 rangs à droite	20
Figure 4₃ :	Fleur du blé tendre	21
Figure 4₄ :	Glume à gauche et glumelle à droite	21
Figure 4₅ :	Epi d'orge à deux rangs	21
Figure 5 :	Différents stades de développement du blé tendre	23
Figure 6₁ :	Dimensions de pot	42
Figure 6₂ :	Section du pot	42
Figure 6₃ :	Dispositif expérimental d'orge	42
Figure 6₄ :	Dispositif expérimental de blé tendre	42
Figure 7₁ :	Port au tallage.....	147
Figure 7₂ :	Pilosité de la gaine.....	147
Figure 7₃ :	Port de l'épi.....	147
Figure 7₄ :	Forme de l'épi.....	147
Figure 7₅ :	Longueur des barbes.....	147
Figure 7₆ :	Incurvation du 1 ^{er} article.....	147
Figure 7₇ :	Disposition d'épillet stérile.....	147
Figure 7₈ :	Longueur de la glume ou de l'arête.....	147
Figure 7₉ :	Pilosité de la baguette.....	147
Figure 7₁₀ :	Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure.....	147
Figure 7₁₁ :	Pilosité du sillon de la graine.....	147
Figure 7₁₂ :	Position des lodicules des grains.....	147
Figure 8₁ :	Méthodes de détermination de la pigmentation anthocyanique des coléoptiles de blé tendre.....	48
Figure 8₂ :	Pilosité du dernier nœud.....	148
Figure 8₃ :	Section du chaume.....	148
Figure 8₄ :	Forme de l'épi.....	148
Figure 8₅ :	Présence des barbes ou des arêtes	148
Figure 8₆ :	Pilosité de la face externe de l'article terminal du rachis.....	148
Figure 8₇ :	Largeur de la troncature de la glume inférieure.....	148
Figure 8₈ :	Forme de la troncature de la glume inférieure.....	148
Figure 8₉ :	Forme du bec de la glume inférieure.....	148
Figure 8₁₀ :	Etendue de la pilosité interne de la glume inférieure.....	148
Figure 8₁₁ :	Forme du bec de la glumelle inférieure.....	148
Figure 8₁₂ :	Forme du grain.....	148
Figure 8₁₃ :	Longueur des poils de la brosse du grain.....	148
Figure 8₁₄ :	Coloration des grains de blé tendre au phénol	48
Figure 8₁₅ :	Metter SPAD-502	50
Figure 9₁ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 1 d'orge	53
Figure 9₂ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 2 d'orge	55
Figure 9₃ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 3 d'orge	57
Figure 9₄ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 4 d'orge	59
Figure 9₅ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 5 d'orge	61
Figure 9₆ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 6 d'orge	63

Figure 9₇ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 7 d'orge	65
Figure 9₈ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 8 d'orge	67
Figure 9₉ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 9 d'orge	69
Figure 9₁₀ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 10 d'orge	71
Figure 9₁₁ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 11 d'orge	73
Figure 9₁₂ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 12 d'orge	75
Figure 9₁₃ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 13 d'orge	77
Figure 10₁ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 1 de blé tendre	79
Figure 10₂ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 2 de blé tendre	81
Figure 10₃ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 3 de blé tendre	83
Figure 10₄ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 4 de blé tendre	85
Figure 10₅ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 5 de blé tendre	87
Figure 10₆ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 6 de blé tendre	89
Figure 10₇ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 7 de blé tendre	91
Figure 10₈ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 8 de blé tendre	93
Figure 10₉ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 9 de blé tendre	95
Figure 10₁₀ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 10 de blé tendre	97
Figure 10₁₁ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 11 de blé tendre	99
Figure 10₁₂ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 12 de blé tendre.....	101
Figure 10₁₃ :	Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 13 de blé tendre.....	103
Figure 11₁ :	Différents stades de développement des génotypes d'orge très précoce.....	106
Figure 11₂ :	Différents stades de développement des génotypes de blé tendre très précoce....	107
Figure 11₃ :	Différents stades de développement des génotypes d'orge.....	108
Figure 11₄ :	Différents stades de développement des génotypes de blé tendre.....	109
Figure 12₁ :	Tallage herbacé d'orge.....	110
Figure 12₂ :	Tallage herbacé de blé tendre.....	110
Figure 12₃ :	Tallage épis d'orge	111
Figure 12₄ :	Tallage épis de blé tendre	111
Figure 12₅ :	Chlorophylle des feuilles d'orge	112
Figure 12₆ :	Chlorophylle des feuilles de blé tendre	112
Figure 12₇ :	Nombre d'épis par m ² d'orge	113
Figure 12₈ :	Nombre d'épis par m ² de blé tendre	113
Figure 12₉ :	Nombre de grains par épi d'orge	114
Figure 12₁₀ :	Nombre de grains par épi de blé tendre	114
Figure 12₁₁ :	Fertilité de l'épi d'orge	115
Figure 12₁₂ :	Fertilité de l'épi de blé tendre	115
Figure 12₁₃ :	Poids de 1000 grains d'orge	116
Figure 12₁₄ :	Poids de 1000 grains de blé tendre	116
Figure 12₁₅ :	Compacité des épis d'orge	116
Figure 12₁₆ :	Compacité des épis de blé tendre	116
Figure 12₁₇ :	Indice de récolte d'orge	117
Figure 12₁₈ :	Indice de récolte de blé tendre	117
Figure 13₁ :	Hauteur des plantes d'orge	118
Figure 13₂ :	Hauteur des plantes de blé tendre	118
Figure 13₃ :	Longueur du col d'épi d'orge	119
Figure 13₄ :	Longueur du col d'épi de blé tendre	119
Figure 13₅ :	Surface des feuilles étendards d'orge	120
Figure 13₆ :	Surface des feuilles étendards de blé tendre	120
Figure 13₇ :	Nombre de nœuds/chaume d'orge	121
Figure 13₈ :	Nombre de nœuds/chaume de blé tendre	121
Figure 13₉ :	Longueur des épis avec barbes d'orge	122
Figure 13₁₀ :	Longueur des épis avec barbes de blé tendre	122
Figure 13₁₁ :	Longueur des épis sans barbes d'orge	123
Figure 13₁₂ :	Longueur des épis sans barbes de blé tendre	123
Figure 13₁₃ :	Longueur des barbes d'orge	124
Figure 13₁₄ :	Longueur des barbes de blé tendre	124

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I₁ :	Système alternatif des centres d'origines des plantes cultivées	5
Tableau II₁ :	Classification d'orge et de blé tendre	13
Tableau II₂ :	Nomenclature usuelle des blés	15
Tableau II₃ :	Caractérisation génétique des différentes sous espèces de blé hexaploïde <i>Triticum aestivum</i> L.	16
Tableau III₁ :	Les indices de la diversité spécifique les plus utilisés	30
Tableau III₂ :	Exemple de calcul de la diversité spécifique alfa	30
Tableau III₃ :	Les coefficients de mesure de similarité	31
Tableau III₄ :	Distribution des espèces dans 2 sites et chaque site comprenant 3 habitats.....	31
Tableau III₅ :	Distribution des espèces dans 2 zones.....	32
Tableau IV₁ :	Génotypes d'orge	41
Tableau IV₂ :	Génotypes de blé tendre.....	41
Tableau IV₃ :	Fiche descriptive d'orge (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	45
Tableau IV₄ :	Fiche descriptive de blé tendre (<i>Triticum aestivum</i> L.)	47
Tableau V₁ :	Tallage herbacé d'orge	149
Tableau V₂ :	Tallage herbacé de blé tendre.....	149
Tableau V₃ :	Tallage épi d'orge.....	149
Tableau V₄ :	Tallage épi de blé tendre.....	150
Tableau V₅ :	Teneur en chlorophylle des feuilles d'orge	150
Tableau V₆ :	Teneur en chlorophylle des feuilles de blé tendre	150
Tableau V₇ :	Nombre d'épis par m ² d'orge.....	151
Tableau V₈ :	Nombre d'épis par m ² de blé tendre	151
Tableau V₉ :	Nombre de grains par épi d'orge.....	151
Tableau V₁₀ :	Nombre de grains par épi de blé tendre.....	152
Tableau V₁₁ :	Fertilité de l'épi d'orge.....	152
Tableau V₁₂ :	Fertilité de l'épi de blé tendre.....	152
Tableau V₁₃ :	P.M.G d'orge.....	153
Tableau V₁₄ :	P.M.G de blé tendre.....	153
Tableau V₁₅ :	Compacité des épis d'orge.....	153
Tableau V₁₆ :	Compacité des épis des génotypes de blé tendre.....	154
Tableau V₁₇ :	Indice de récolte d'orge.....	154
Tableau V₁₈ :	Indice de récolte de blé tendre.....	154
Tableau V₁₉ :	Longueur du bec de la glume inférieure de l'épillet au tiers moyen de l'épi de blé	154
Tableau VI₁ :	Tallage herbacé d'orge.....	155
Tableau VI₂ :	Tallage épi d'orge.....	155
Tableau VI₃ :	Tallage épi de blé tendre.....	155
Tableau VI₄ :	Nombre d'épis / m ² d'orge.....	155
Tableau VI₅ :	Nombre de grains/épi d'orge.....	155
Tableau VI₆ :	Nombre de grains/épi de blé tendre.....	155
Tableau VI₇ :	Fertilité des épis d'orge.....	156
Tableau VI₈ :	Compacité des épis d'orge.....	156
Tableau VI₉ :	Compacité des épis de blé tendre.....	156
Tableau VII₁ :	Analyse de la variance du tallage herbacé d'orge	110
Tableau VII₂ :	Analyse de la variance du tallage herbacé de blé tendre	110
Tableau VII₃ :	Analyse de la variance du tallage épis d'orge	111
Tableau VII₄ :	Analyse de la variance du tallage épis de blé tendre	111
Tableau VII₅ :	Tallage d'orge et de blé tendre	112
Tableau VII₆ :	Analyse de la variance de la teneur en chlorophylle d'orge	112
Tableau VII₇ :	Analyse de la variance de la teneur en chlorophylle de blé tendre	113
Tableau VII₈ :	Analyse de la variance du nombre d'épi par m ² d'orge	113
Tableau VII₉ :	Analyse de la variance du nombre d'épis par m ² de blé tendre	113
Tableau VII₁₀ :	Analyse de la variance du nombre de grains par épi d'orge	114
Tableau VII₁₁ :	Analyse de la variance du nombre de grains par épi de blé tendre	114
Tableau VII₁₂ :	Analyse de la variance de la fertilité de l'épi d'orge	115
Tableau VII₁₃ :	Analyse de la variance de la fertilité de l'épi de blé tendre	115

Tableau VII₁₄ :	Analyse de la variance de la compacité des épis d'orge	117
Tableau VII₁₅ :	Analyse de la variance de la compacité des épis de blé tendre	117
Tableau VII₁₆ :	Estimation du rendement d'orge	117
Tableau VII₁₇ :	Estimation du rendement de blé tendre	118
Tableau VIII₁ :	Hauteur des plantes d'orge.....	157
Tableau VIII₂ :	Hauteur des plantes de blé tendre.....	157
Tableau VIII₃ :	Longueur du col d'épi d'orge.....	157
Tableau VIII₄ :	Longueur du col d'épi des plantes de blé tendre.....	158
Tableau VIII₅ :	Surface des feuilles étendards d'orge	158
Tableau VIII₆ :	Surface des feuilles étendards de blé tendre	158
Tableau VIII₇ :	Nombre de nœuds par chaume d'orge.....	159
Tableau VIII₈ :	Nombre de nœuds par chaume de blé tendre.....	159
Tableau VIII₉ :	Longueur des épis avec barbes d'orge.....	159
Tableau VIII₁₀ :	Longueur des épis avec barbes de blé tendre.....	160
Tableau VIII₁₁ :	Longueur des épis sans barbes d'orge.....	160
Tableau VIII₁₂ :	Longueur des épis sans barbes de blé tendre.....	160
Tableau VIII₁₃ :	Longueur des barbes des génotypes d'orge.....	161
Tableau VIII₁₄ :	Longueur des barbes des épis des génotypes de blé tendre.....	161
Tableau IX₁ :	Hauteur des plantes d'orge.....	162
Tableau IX₂ :	Hauteur des plantes de blé tendre.....	162
Tableau IX₃ :	Longueur du col des épis d'orge.....	162
Tableau IX₄ :	Longueur du col des épis de blé tendre.....	162
Tableau IX₅ :	Nombre de nœuds/plante d'orge	162
Tableau IX₆ :	Nombre de nœuds/plante de blé tendre.....	162
Tableau IX₇ :	Longueur des épis avec barbes d'orge	163
Tableau IX₈ :	Longueur des épis avec barbes de blé tendre	163
Tableau IX₉ :	Longueur des épis sans barbes d'orge	163
Tableau IX₁₀ :	Longueur des épis sans barbes de blé tendre.....	163
Tableau IX₁₁ :	Longueur des barbes d'orge.....	163
Tableau IX₁₂ :	Longueur des barbes de blé tendre.....	163
Tableau X₁ :	Analyse de la variance de la hauteur des plantes d'orge	119
Tableau X₂ :	Analyse de la variance de la hauteur des plantes de blé tendre	119
Tableau X₃ :	Analyse de la variance de la longueur du col de l'épi d'orge	120
Tableau X₄ :	Analyse de la variance de la longueur du col de l'épi de blé tendre	120
Tableau X₅ :	Analyse de la variance de la surface des feuilles étendards d'orge	120
Tableau X₆ :	Analyse de la variance de la surface des feuilles étendards de blé tendre....	121
Tableau X₇ :	Analyse de la variance du nombre de nœuds par plante d'orge.....	121
Tableau X₈ :	Analyse de la variance du nombre de nœuds par plante de blé tendre.....	121
Tableau X₉ :	Analyse de la variance de la longueur des épis avec barbes d'orge.....	122
Tableau X₁₀ :	Analyse de la variance de la longueur des épis avec barbes de blé tendre...122	
Tableau X₁₁ :	Analyse de la variance de la longueur des épis sans barbes d'orge.....	123
Tableau X₁₂ :	Analyse de la variance de la longueur des épis sans barbes de blé tendre...123	
Tableau X₁₃ :	Analyse de la variance de la longueur des barbes d'orge.....	124
Tableau X₁₄ :	Analyse de la variance de la longueur des barbes de blé tendre.....	124
Tableau XI₁ :	Synthèse des fiches descriptives des génotypes d'orge.....	127
Tableau XI₂ :	Synthèse des fiches descriptives des génotypes de blé tendre.....	128
Tableau XI₃ :	Efficiéncie de transformation de talles -herbacées en talles -épis.....	131

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
---------------------------	---

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1-Origine géographique et génétique d'orge et de blé tendre.....	3
2-Biologie des plantes d'orge et de blé tendre.....	13
2-1-Classification	13
2-2-Description morphologique	17
2-2-1-Grain	17
2-2-2-Appareil végétatif	18
2-2-3-Appareil reproducteur	20
2-3-Cycle biologique de développement.....	22
3-Biodiversité et son rôle dans l'amélioration variétale d'orge et de blé tendre	25
3-1-Etude de la biodiversité	25
3-1-1-Définition de la biodiversité	25
3-1-2-Niveaux de la biodiversité	26
3-1-3-Evaluation de la biodiversité	28
3-2-Nature de la biodiversité et son rôle sur la production et l'adaptation	33
3-3-Analyse et exploitation des caractères de production et d'adaptation	35
3-3-1-Caractères de production	35
3-3-2-Caractères d'adaptation	36
3-3-2-1-Paramètres phénologiques.....	37
3-3-2-2-Paramètres morpho-physiologiques.....	37

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

1-Matériel végétal utilisé	41
2-Méthodes d'études	42
3-Paramètres mesurés	43
3-1-Caractéristiques des fiches descriptives	43
3-2-Phénologie et durée des phases biologiques	49
3-3-Caractères de production	49
3-3-1-Tallage herbacé	49
3-3-2-Tallage épi	49
3-3-3- Teneur en chlorophylle totale de la feuille étendard	49
3-3-4- Nombre d'épis / m ²	50
3-3-5- Nombre de grains / épi	50
3-3-6- Fertilité de l'épi	50
3-3-7- Poids de 1000 grains	50
3-3-8- Compacité de l'épi	50
3-3-9-Indice de récolte	51
3-3-10-Estimation du rendement	51
3-4-Caractères d'adaptation	51
3-3-1-Hauteur des plantes	51
3-3-2-Longueur du col de l'épi	51
3-3-3-Surface de la feuille étendard	51
3-3-4-Nombre de nœuds	52
3-3-5-Longueur des épis avec barbes	52

3-3-6-Longueur des épis sans barbes	52
3-3-7-Longueur des barbes	52
3-6-Etat sanitaire des plantes	52
4-Analyse statistique	52

CHAPITRE III : RESULTATS

1-Caractéristiques des fiches descriptives	54
2- Phénologie et durée des phases biologiques	105
3- Caractères de production	110
3-1-Tallage herbacé	110
3-2-Tallage épi	111
3-3- Teneur en chlorophylle de la feuille étendard	112
3-4- Nombre d'épis par m ²	113
3-5- Nombre de grains par épi	114
3-6- Fertilité de l'épi	114
3-7- Poids de 1000 grains	115
3-8- Compacité de l'épi	116
3-9- Indice de récolte	117
3-10-Estimation du rendement	117
4-Caractères d'adaptation	118
4-1-Hauteur des plantes	118
4-2-Longueur du col de l'épi	119
4-3-Surface de la feuille étendard	120
4-4-Nombre de nœuds	121
4-5-Longueur des épis avec barbes	121
4-6-Longueur des épis sans barbes	122
4-7-Longueur des barbes	123

CHAPITRE IV : DISCUSSIONS

1- Caractéristiques des fiches descriptives.....	125
2- Phénologie et durée des phases biologiques.....	128
3- Caractères de production.....	128
4- Caractères d'adaptation.....	133

CONCLUSION.....	135
------------------------	------------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	136
---	------------

ANNEXES.....	147
---------------------	------------

RESUMER EN TROIS LANGUES.....	165
--------------------------------------	------------

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La biodiversité représente la vie sur terre. Ce concept désigne la variété des formes de vie comprenant les plantes, les animaux et les micro-organismes, les gènes qu'ils contiennent et les écosystèmes qu'ils forment (Levêque et Mounolou, 2001).

Depuis qu'il a développé l'agriculture, l'homme s'est approprié une partie de la biodiversité naturelle pour créer des plantes adaptées à ses besoins. Une maîtrise grandissante des processus de sélection lui a permis d'exploiter la diversité des espèces sauvages aux espèces cultivées, jusqu'aux formes récemment créées, en passant par les variétés anciennes. C'est cet ensemble qu'on appelle ressources génétiques (Raymond *et al.*, 2006).

Les produits des céréales à paille constituent la base de l'alimentation de la quasi-totalité des peuples de la planète.

L'amélioration variétale de ces céréales a connu depuis longtemps une attention particulière. L'objectif d'amélioration fixé est une combinaison entre le potentiel de production, d'adaptation aux différentes zones agro-écologiques et de tolérance aux principales maladies.

Les céréales se répartissent en deux catégories, les céréales primaires et les céréales secondaires.

L'orge est la deuxième céréale secondaire après le Sorgho, elle représente 6 % de la production totale de céréales secondaires (Anonyme, 2007). C'est une importante ressource énergétique en alimentation animale mais pauvre en protéines elle demande à être complétée. En alimentation humaine son principal débouché est la brasserie et la distillerie (Anonyme, 2004).

Quant au blé, il constitue l'aliment de base d'un tiers de l'humanité, lui fournissant calories et protéines, plus que toute autre plante cultivée. Le blé tendre représente neuf dixièmes de la production mondiale. Le statut de céréale majeure a été acquis par le blé au détriment de sa diversité génétique, en particulier lorsque les variétés locales ont été remplacées à grande échelle par un petit nombre de variétés à haut potentiel de production (Raymond *et al.*, 2006).

Au cours de ces vingt dernières années, le travail de sélection du programme d'amélioration des céréales a permis de sélectionner des milliers de variétés. Pour chaque espèce, la sélection variétale a été faite pour répondre à la grande diversité agro-écologique d'une part et aux besoins spécifiques des agriculteurs d'autre part ; ainsi de mettre à la disposition des agriculteurs, des variétés performantes et adaptées aux conditions du milieu et de bonne qualité technologique. Mais

en réalité, ces variétés ne répondent pas aux adaptations du milieu et aux techniques appliquées différemment d'une région à une autre. Ce processus de sélection par les agriculteurs et les sélectionneurs a entraîné un déclin de la diversité intrinsèque des céréales cultivées.

Afin de préserver, restaurer et valoriser la diversité du matériel génétique disponible, il faut d'abord étudier ses caractéristiques génétiques qui sont matérialisées extérieurement par les caractères phénotypiques représentés par la morphologie, la phénologie et la physiologie, dont la connaissance constitue un préalable à l'amélioration variétale.

L'objectif de notre travail porte sur l'analyse de la diversité spécifique par l'étude des caractères morpho-phénologiques et physiologiques d'une série de génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) en conditions sous serre, en se basant sur les recommandations de l'Union Internationale des Protections des Obtentions Végétales (UPOV, 1994).

Il s'agit d'évaluer les caractères de production et d'adaptation à travers des fiches descriptives afin de connaître ces ressources génétiques et de situer les particularités avant de se lancer dans des programmes d'amélioration.

CHAPITRE I :

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1- Origine géographique et génétique d'orge et de blé tendre

Au cours de la domestication, l'évolution des plantes cultivées donnait naissance à une très grande diversité génétique. De Candolle (1883) peut être considéré comme le précurseur de la Biogéographie. Il s'est basé sur de nombreuses données botaniques, archéologiques, linguistiques et historiques pour tenter de déterminer l'origine des plantes cultivées. Cette science trouve son essor avec les travaux de Vavilov (1926).

En effet, Vavilov (1926) a constaté que la diversité des espèces cultivées n'était pas distribuée uniformément dans le monde et les centres de diversité correspondent aux centres d'origine.

Ce même auteur remarque que la plus grande diversité des espèces végétales se concentrerait dans huit grandes régions du monde avec trois sous centres comme il est indiqué dans la figure 1₁. Ces centres sont également des foyers de développement de l'agriculture, c'est :

1 : La Chine

2 : L'Inde et (2a) le sous centre Indo-malaisien

3 : L'Asie Centrale (Pakistan, Kashmir, Afghanistan et Turkestan)

4 : Le Proche Orient

5 : La Méditerranée

6 : L'Abyssinie

7 : Le Sud du Mexique et l'Amérique Centrale

8 : L'Amérique du Sud (le Pérou, la Bolivie et l'Equateur), avec deux sous centres secondaires qui sont (8a) les îles Chiloé et le Chili et, (8b) le Brésil et l'Uruguay.

En 1968, Zhukhovsky, porte le nombre de centres d'origine à douze, en ajoutant quatre centres à ceux reconnus par Vavilov, ce sont figure 1₂ :

-Indochinois –indonésien (2).

-Australie et la Nouvelle Zélande (3).

-Européen -sibérien (9).

-Nord américain (12).



Figure 1₁ : Les huit centres d'origine de l'agriculture selon Vavilov (1926) modifié par Harlan (1975)

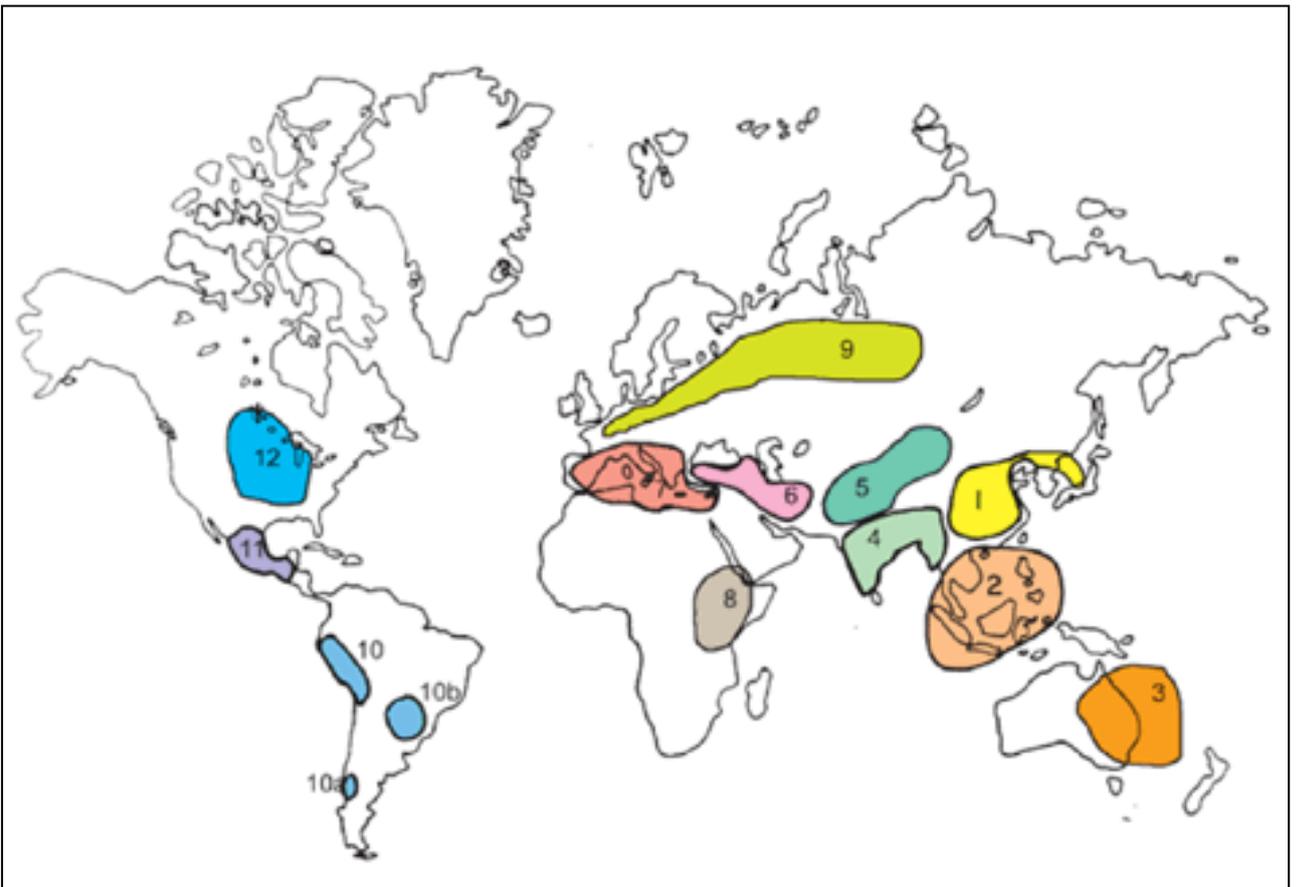


Figure 1₂: Les principaux centres d'origine des plantes cultivées dans le monde (IPGRI, 2001) in (GNIS, 2006)

Depuis ces travaux en 1983, Hawkes propose un système alternatif avec les trois divisions suivantes (Tableau I₁) :

- ✓ les centres nucléaires qui sont à l'origine de l'agriculture.
- ✓ les régions de diversité qui se sont développées plus tardivement quand l'agriculture s'est répandue en dehors des centres nucléaires.
- ✓ les centres mineurs d'origine plus récente.

Tableau I₁ : Système alternatif des centres d'origines des plantes cultivées

Centres nucléaires	Régions de diversité	Centres mineurs
A- Chine du Nord	I- Chine II- Inde III- Sud Est de l'Asie	1-Japon 2- Nouvelle Guinée 3- Iles Salomon, Fidji et du Pacifique Sud
B- Proche Orient	IV- Asie centrale V- Proche Orient VI- Méditerranée VII- Ethiopie VIII- Afrique du l'Ouest	4-Nord-Ouest de l'Europe
C- Mexique du Sud	IX- Amérique centrale	5- Etat -Unis, Canada 6- Caraïbes
D- Centre et Sud du Pérou	X- Nord de la zone andine (du Venezuela à la Bolivie)	7- Sud du Chili 8- Brésil

D'après Feldman (1976), les premières évidences archéologiques de récolte de céréales datent du Néolithique, d'un peu moins de 8000 ans avant J.-C. et se trouvent au Moyen Orient représenté par le Croissant Fertile : figure 1₃ et 1₄ (vaste territoire comprenant, la Vallée du Jourdain et les zones adjacentes de Palestine, de la Jordanie et de l'Irak, voire de la bordure Ouest de l'Iran). Ceci correspond au début de la période du Dryas qui fut localement un épisode climatique de sécheresse et de refroidissement, ayant abouti à l'arrêt progressif du mode de vie chasseur et cueilleur entraînant la domestication de certaines plantes dont les céréales (Hayden , 1990 ; Wadley et Martin , 1993).



Figure 13 : Le Croissant Fertile
(commons.wikimédia.org)



Figure 14 : Les pays du Croissant Fertile
(www.guidemondialdevoyage.com)

1- L'orge (*Hordeum vulgare L.*)

Selon Slafer *et al.* (2002), l'histoire de l'évolution de l'origine de l'orge cultivée est passée par quatre périodes principales :

D'après ce même auteur la première période a commencé quand Carl Koch a édité, en 1848 la première description de l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*). Plus tard, en 1883 Alphonse De Candolle dans son livre « La géographie raisonnée » a étudié l'origine des plantes cultivées, y compris l'orge. Suite à ces travaux, d'autres chercheurs (Körnicker, 1885,1895 ; Rimpau, 1891,1892 ; Beaven, 1902 ; Schulz 1911,1912), ont étudié la domestication des plantes cultivées.

Dans cette période, nous pouvons distinguer deux vues différentes. Pour l'une ou l'autre *Hordeum spontaneum* a été considéré comme ancêtre commun de toutes les formes cultivées, ou, alternativement, c'était l'ancêtre des formes à deux rangs seulement, au moment où l'origine des orges cultivées de six rangs reste ouverte.

La deuxième période a commencé au début du 20^{ème} siècle avec les travaux de Vavilov (1926). C'est une période très fructueuse elle a provoqué la collection et la caractérisation de

beaucoup d'accessions, de différentes plantes cultivées, y compris les orges et leurs ancêtres sauvages. On peut remarquer qu'en 1940, la collection du monde d'orge (Institut Vavilov) contenait près de 17.000 accessions. Vavilov, était quelque peu sceptique au sujet de considérer l'*Hordeum spontaneum* comme l'ancêtre sauvage unique des orges cultivées. Plutôt, il a considéré le type sauvage comme étant génétiquement proche des formes cultivées, ayant une origine commune, peuvent être même des ancêtres communs.

En attendant, un certain nombre de nouveaux travaux sont réalisés en plus de ceux de Vavilov, il s'agit entre autres de Arzt (1926), Becker (1927), Tschermack (1923, 1928), Larionow (1929), Schieman (1922, 1932, 1939), Äberg (1938, 1940), et d'autres.

La troisième période a commencé par la découverte de Äberg de trois grains dépouillés qui se sont avérés être de six rangs avec un rachis fragile dans un échantillon mélangé de blé et d'avoine rassemblés par Smith (1947) au Tibet oriental. Cette orge dépouillée a été appelée *Hordeum agriocrithon* et considérée dans ses espèces sauvages comme le parent héréditaire de l'orge cultivée à six rangs.

Freisleben (1943) considérait l'Himalaya du Sud comme centre d'origine d'orge cultivée à six rangs.

Cette hypothèse a été remise en cause par Bakhteyev (1947) qui a découvert parmi la forme carbonisée témoin d'orge archéologique dans différents grains de l'URSS (Arménie et Azerbaïdjan), une orge avec une partie et un pédicelle basique ovale ressemblant au cou d'une bouteille.

Cette nouvelle espèce a été appelée *Hordeum langunculiform* ; elle a un pédicelle différent d'*Hordeum spontaneum* et d'*Hordeum agriocrithon*, qui ont tous des épillets sessiles.

Après l'étude du comportement du croisement des espèces mentionnées ci-dessus, Bakhteyev conclut que l'*Hordeum agriocrithon* n'appartenait pas aux espèces sauvages véritables, mais un produit hybride résultant des croisements entre l'*Hordeum spontaneum* et l'orge cultivée à six rangs.

Par ailleurs, Harlan et Zohary (1966) ont considéré le Croissant Fertile comme centre unique d'origine de l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*) et parent héréditaire de l'orge cultivée à deux et à six rangs, qui a diffusé vers les maquis méditerranéens ouverts, et les bordures de routes (figure 1₅). Des types à deux rangs remontant au Néolithique (7.000 an avant J.-C.) découverts dans le Croissant Fertile du Moyen Orient paraissent être les restes les plus anciens de l'orge cultivée, en haute Égypte d'après Zohary (1973).

Pour Harlan (1975), l'orge cultivée comprend deux centres d'origines :

- ✓ le premier couvre l'Ethiopie et l'Afrique du Nord où on rencontre les biotypes avec barbes, à grain couvert,
- ✓ le second comprend la Chine, le Japon et le Tibet où on trouve les biotypes à grain nu et barbes plus au moins courtes voir absentes.

La quatrième période a commencé quand Peeters (1988) a remis en cause que l'orge cultivée est la première céréale à être domestiquée dans le Croissant Fertile. Les fossiles archéologiques effectués depuis le début du siècle en Syrie et en Iraq ont dévoilé la présence de caryopses d'orge provenant d'épis modifiés par le processus de domestication. Ces épis datent d'environ 10.000 ans avant le J.C., quelques centaines d'années avant l'apparition des blés cultivés diploïdes (engrain) et tétraploïdes (amidonnier).

Alors que Gallais et Bannerot (1992) ont considéré que l'orge sauvage à deux rangs répandue depuis la Grèce et la Libye jusqu'au Nord- Est de l'Inde est presque unanimement reconnue comme la forme ancestrale de l'orge cultivée, avec laquelle elle est parfaitement interfertile. En conditions naturelles, le rachis fragile d'*Hordeum spontaneum* facilite la dispersion des semences.

Selon Nevo (1992), les formes cultivées à deux rangs à rachis non fragile sont provoquées par mutation d'*Hordeum spontaneum* aux locus B_{t1} ou B_{t2} , et puis les formes cultivées à six rangs ont surgi, pendant la domestication, par mutation aux locus V et N respectivement.

Zohary et Hopf (1993) montrent que les parents sauvages des plantes cultivées n'ont pas subi de changements génétiques cruciaux pendant les 10000 ans derniers. Evidemment, cette étude montre que l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*) et l'orge cultivée (*Hordeum vulgare* L.) sont morphologiquement semblables.

Récemment, un des principaux défenseurs de la théorie monocentrale a proposé que l'orge a été domestiquée dans le Croissant Fertile (Zohary, 1999).

Enfin, cette période encore d'actualité retient une origine monocentrale d'orge, a duré jusqu'à présent. La vue admise a été cependant remise en cause au début des années 80 avec la conclusion de l'origine de l'orge sauvage au Tibet et au Maroc (Slafer *et al.*, 2002).

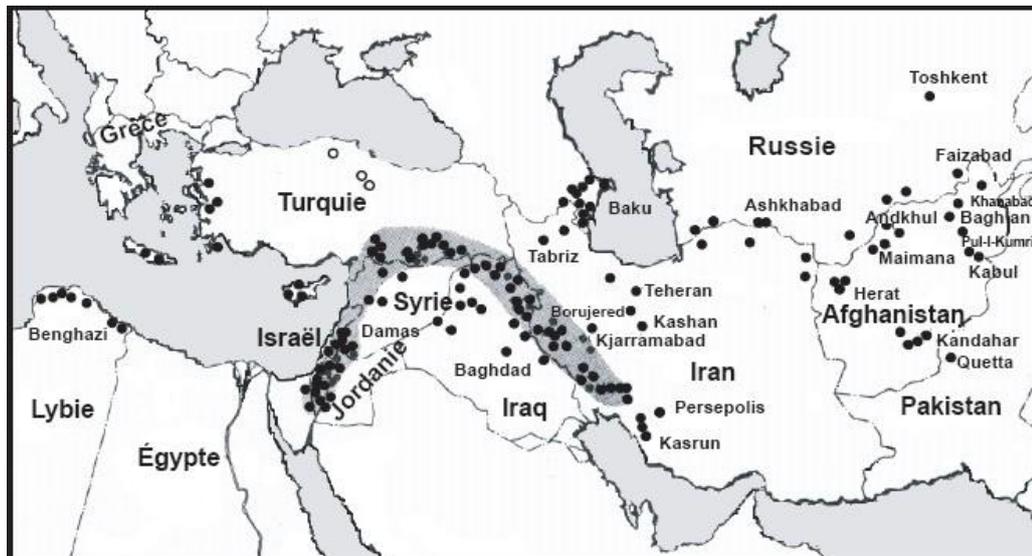


Figure 1₅ : Distribution de l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*) selon Harlan et Zohary (1966) modifiée par Harlan (1975)

2- Le blé tendre (*Triticum aestivum* L.)

Jusqu'aujourd'hui, on considère que le Croissant Fertile est le centre d'origine de blé qui diffusait vers le Nord-Ouest par les plaines côtières du bassin méditerranéen (l'Italie, la France et l'Espagne), et à travers des Balkans (chaîne montagneuse de la Bulgarie), puis en suivant la vallée du Danube (Ukraine, Moldavie, Bulgarie, Roumanie, Serbie et Monténégro, Croatie, Hongrie, Slovaquie et Allemagne) pour arriver à la vallée du Rhin (Suisse, France, Allemagne et Pays-Bas) , entre environ 5000 et 6000 ans avant J.-C.

Les restes archéologiques montrent que le blé atteint l'Ouest de l'Europe 5000 ans environ avant J.-C. Dans le même temps, il diffuse vers l'Asie et l'Afrique. Mais, son introduction en Amérique - particulièrement le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) - est très récente. Elle est faite en 1529 par les espagnols au Mexique. Alors qu'en Australie elle est faite par les anglais seulement en 1788 à partir des pools génétiques européens : figure 1₆ (Doussinault *et al.*, 2001).

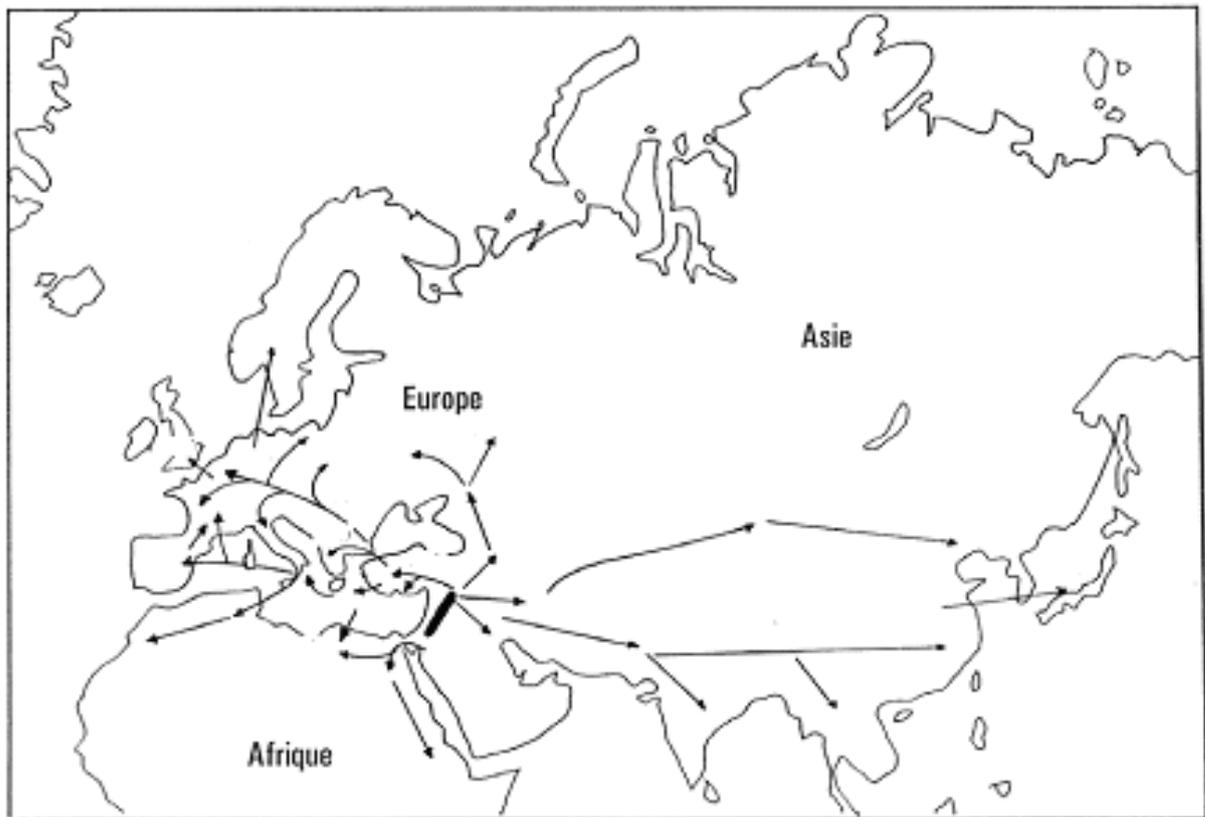


Figure 1₆ : Diffusion de la culture de blé d'après Bonjean (2001)

Quant à Sakamura (1918) in Gallais et Bannerot (1992), ils ont montré que les blés formaient une série polyploïde. Ensuite, par la méthode d'analyse génomique, il a été clairement démontré que l'allopolyploïdie a eu un rôle essentiel dans l'apparition du blé dur et du blé tendre.

- Quelles sont les origines des différents génomes A, B, et D ?

- **L'origine du génome A** est l'espèce diploïde *Triticum urartu* ($2n= 14, AA$) cette espèce a été le donneur du génome A, sauf de la paire chromosomique 4A (Dvorak, 1988).
- **L'origine du génome B** demeure incertaine et sujet à controverse selon Kerby et Kuspira (1987). Au moins six espèces diploïdes différentes d'*Aegilops* de la section *Sitopsis* ont été proposées comme source possible du génome B. La plus probable d'entre-elles d'après les données les plus récentes serait *Aegilops searsii*. Certains auteurs donnent des arguments en faveur d'une origine polyphylétique c'est-à-dire, deux allotétraploïdes, AAXX et AAYY, ayant chacun le génome A ont pu s'hybrider et dans la descendance, les génomes X et Y ont pu se réarranger pour donner naissance au génome B (figure 1₇). En fin, il n'est pas impossible que le donneur du génome B soit une espèce éteinte ou une espèce pas encore découverte (Gallais et Bannerot, 1992).

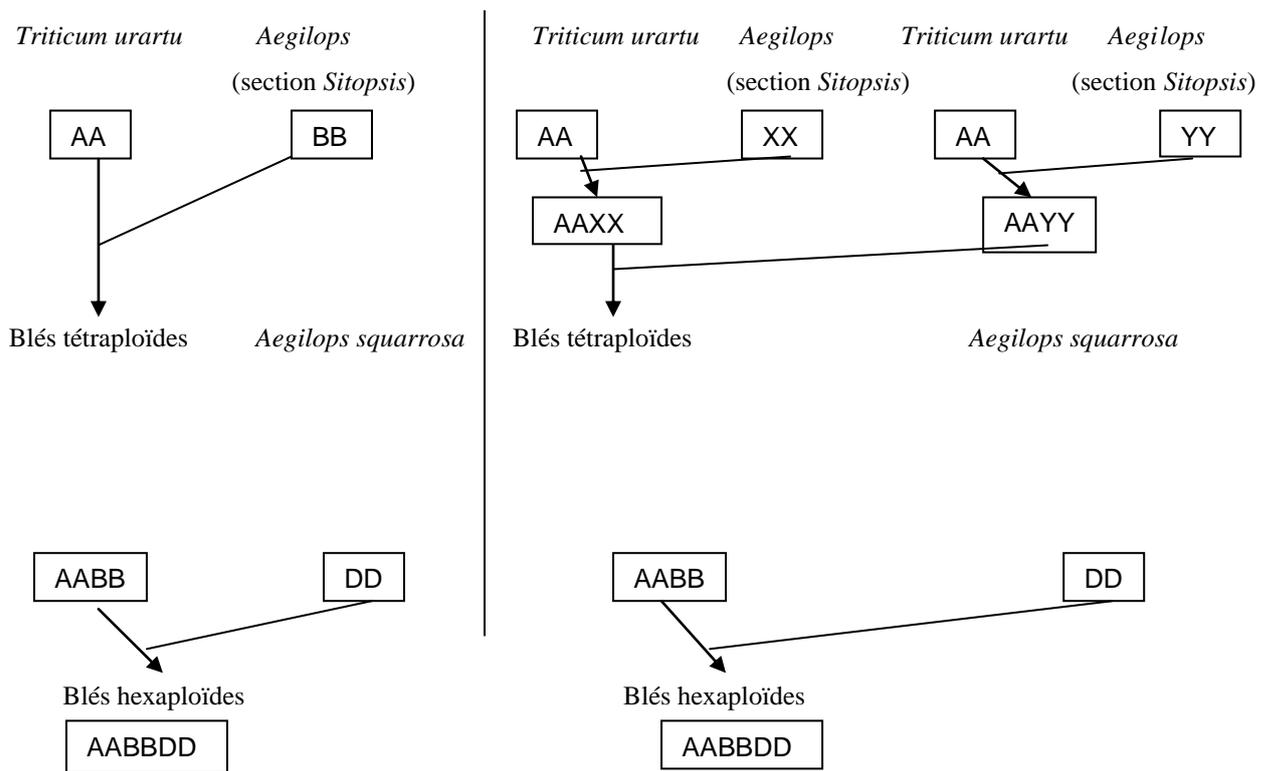


Figure 17 : Origines possibles du blé selon Gallais et Bannerot (1992)

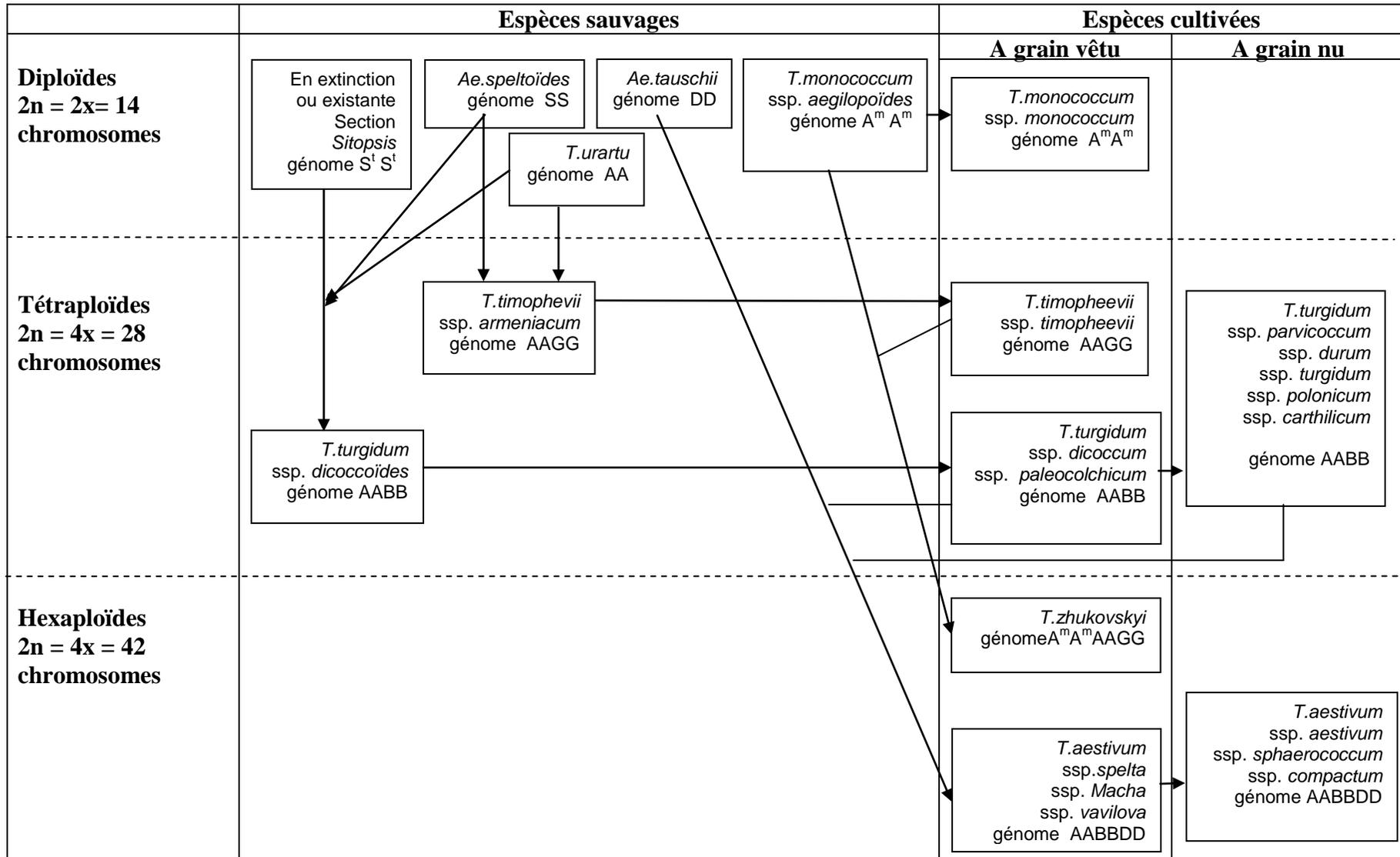
-à gauche : une seule espèce est à l'origine du génome B.

-à droite : le génome B a une origine polyphylétique. Ici est schématisée l'hypothèse où 2 parents X et Y ont donné naissance au génome B à partir de l'intercroisement des amphidiploïdes AA XX et AA YY.

➤ **L'origine du génome D** est l'*Aegilops squarrosa*, selon Mac Fadden et Sears (1946). Cet *Aegilops* se serait hybridé avec *Triticum dicoccum* pour donner naissance au premier blé hexaploïde.

Ce blé hexaploïde à génome AA BB DD dont le blé tendre résulte donc de l'hybridation par un nombre indéfini de croisements indépendants entre divers génotypes de blé tétraploïde cultivé : *ssp.parvicoccum* ou *ssp.dicoccum*, (génome AA BB) et la graminée sauvage *Aegilops taushii* (*Aegilops squarrosa*) à génome DD, suivie du doublement chromosomique spontané (Figure 18).

Figure 1: Phylogénie des blés d'après Feldman (2001)



2- Biologie des plantes d'orge et de blé tendre

2-1- Classification

D'après Chadefaud et Emberger (1960), Prats (1960) et Feillet (2000), l'orge cultivée et le blé tendre sont appartenus à la classification suivante tableau II₁:

Tableau II₁ : Classification de l'orge et du blé tendre

Classification	Orge	Blé tendre
Règne	Plantae	Plantae (Règne végétale)
Division	Magnoliophyta	Magnoliophyta (Angiospermes)
Classe	Liliopsida	Liliopsida (Monocotylédons)
S/Classe	Commelinidae	Commelinidae
Ordre	Poale	Poale
Famille	Poaceae (ex Graminées)	Poaceae (ex Graminées)
S/Famille	Hordeoideae	Triticeae
Tribu	Hordeae (Hordées)	Triticeae (Triticées)
S/Tribu	Hordeinae	Triticinae
Genre	<i>Hordeum</i>	<i>Triticum</i>
Espèce	<i>Hordeum vulgare</i> L.	<i>Triticum aestivum</i> L.

1-L'orge (*Hordeum Vulgare* L.)

Rasmusson (1987) , note que le genre *Hordeum* comprend des espèces diploïdes ($2n=14$) dont les biotypes cultivés comme *Hordeum Vulgare* , *Hordeum Distichum* , *Hordeum intermedium* , et sauvage comme *Hordeum spontaneum* , *Hordeum agriocrithon* et *Hordeum pusillum* .

L'espèce tétraploïde ($2n=28$) est constituée uniquement des biotypes sauvages comme *Hordeum murinum* , *Hordeum bulbosum* , *Hordeum jubatum* et *Hordeum nodosum* .

Liné (1755) in Grillot (1959), classent les orges selon le degré de fertilité des épillets et la compacité de l'épi en deux groupes (Figure 2₁):

➤ **le groupe des orges à six rangs** dont les épillets médians et latéraux sont fertiles et qui se subdivise selon le degré de compacité de l'épi en :

- ✓ *Hordeum hexastichum* L. (escourgeon) a un épi compact composé sur chaque axe du rachis de 3 épillets fertiles.

- ✓ *Hordeum tétrastichum* L. a un épi lâche composé sur chaque axe du rachis de 2 épillets fertiles.
- **le groupe des orges à 2 rangs** dont les épillets médians seuls sont fertiles. Ce sont :
 - ✓ *Hordeum distichum* L. a un épi aplati et lâche composé de deux rangées d'épillets fertiles, sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles.



Figure 2₁ : Orge à six rangs à gauche et orge à deux rangs à droite (GNIS, SD a)

Erroux (1956) distingue au niveau de l'espèce *Hordeum vulgare* L. les types *Pallidum*, dont l'épi est de faible densité à section rectangulaire, ce sont les orges à quatre rangs et les types *Parallelum* et *Pyramidatum*, dont les épis sont plus denses à section hexagonale dites orges à six rangs (figure 2₂).



Figure 2₂ : Section d'orge à six rangs à gauche et d'orge à deux rangs à droite (Soltner, 2005)

Quant à Soltner (2005) il classe les orges selon leur milieu de culture en trois groupes qui sont :

- **Les orges d'hiver** dont le cycle de développement varie de 240 à 265 jours, s'implantent en automne. Ces orges ont besoin pour assurer leur montaison, de température vernalisante qui manifestent un degré plus au moins élevé de résistance au froid hivernal.
- **Les orges de printemps** dont le cycle de développement est très court (environ 120 à 150 jours), s'implantent au printemps. Ces orges n'ont aucun besoin de vernalisation pour assurer leur montaison.

- **Les orges alternatives** qui sont intermédiaires au plan tolérance au froid, entre les orges d'hiver et celles de printemps.

2-Le blé tendre (*Triticum aestivum* L.)

Selon la classification la plus utilisée, les blés cultivés (Tableau II₂) appartiennent à 4 espèces du genre *Triticum* : *Triticum monococcum* est diploïde (2n= 14), *Triticum turgidum* et *Triticum timopheevi* sont tétraploïdes (2n= 28) et *Triticum aestivum* est hexaploïde (2n= 42) (Mackey, 1966).

Tableau II₂ : Nomenclature usuelle des blés

	Mackey 1966	Nomenclature usuelle	Génome
Diploïdes	<i>T.monococcum</i> L.	<i>T.urartu</i> Tum.	AA
	ssp. <i>boeoticum</i> (Boiss.) MK.	<i>T. boeoticum</i> Boiss.	AA
		ssp. <i>aegilopoides</i>	AA
	ssp. <i>monococcum</i>	ssp. <i>thaoudar</i> <i>T.monococcum</i> L. <i>T.sinskajae</i> A. Filat et Kurk.	AA AA
Tétraploïdes	<i>T.turgidum</i> (L.) Thell.		
	ssp. <i>dicoccoides</i> (Körn)Thell.	<i>T.dicoccoides</i> (Körn)Schweinf.	AABB
	ssp. <i>dicoccum</i> (Schränk)Thell.	<i>T.dicoccum</i> (Schränk)Schull.	AABB
	ssp. <i>paleocolchicum</i> (Men.)MK.	<i>T.paleocolchicum</i> Men.	AABB
	ssp. <i>turgidum</i>		
	conv. <i>polonicum</i> (L.)MK.	<i>T.polonicum</i> L.	AABB
	conv. <i>durum</i> Desf. MK.	<i>T.durum</i> Desf.	AABB
	conv. <i>turanicum</i> (Jakubz.)MK.	<i>T.turanicum</i> Jakubz.	AABB
	<i>T.timopheevi</i> Zhuk.		
	ssp. <i>araraticum</i> (Jakubz)MK.	<i>T.araraticum</i> Jakubz.	AAGG
ssp. <i>timopheevi</i>	<i>T.timopheevi</i> Zhuk. <i>T.militinae</i> Zhuk. et Migusch.	AAGG AAGG	
Hexaploïdes	<i>T.aestivum</i> (L.)Thell.		
	ssp. <i>spelta</i> (L.)Thell.	<i>T.spelta</i> L.	AABBDD
	ssp. <i>macha</i> (Dek. et Men.)MK.	<i>T.macha</i> Dek. et Men.	AABBDD
	ssp. <i>vavilovi</i> (Vill.)MK.	<i>T.vavilovi</i> (Tum.)Jakubz.	AABBDD
	ssp. <i>compactum</i> (Host.)MK.	<i>T.compactum</i> Host.	AABBDD
	ssp. <i>sphaerococcum</i> (Perc.)MK.	<i>T.sphaerococcum</i> Perc.	AABBDD
	ssp. <i>vulgare</i> (Will.)MK.	<i>T.aestivum</i> L.	AABBDD
	<i>T.zhukovskyi</i> Men. et Er.	<i>T.zhukovskyi</i> Men et Er.	AAAAGG

Ce même auteur ajoute que les blés hexaploïdes (*Triticum aestivum* L.) regroupent différentes espèces à grains nus ou vêtus (Tableau II₃), dont le blé tendre (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) est le plus largement cultivé.

Tableau II₃ : caractérisation génétique des différentes sous espèces de blé hexaploïde *Triticum aestivum* L. selon Feldman (2001) :

Sous espèce	Génotypes	Phénotypes
<i>spelta</i>	TgTg qq cc SS	Epi à épillets solides (vêtus) : épi et grains normaux.
<i>vavilova</i>	TgTg QQ cc SS	Epi à épillets solides (vêtus) : épi et grains normaux.
<i>macha</i>	TgTg qq cc SS	Epi à épillets solides (vêtus) : épi et grains normaux.
<i>aestivum</i>	Tgtg QQ cc SS	Epi facilement battable : épi et grains normaux.
<i>compactum</i>	Tgtg QQ CC SS	Epi facilement battable : épi compact et grains normaux.
<i>sphaerococcum</i>	Tgtg QQ cc ss	Epi facilement battable : épi normale et grains sphériques.

Tg : glume adhérente aux grains.

Q : épi facilement battable à la récolte.

C : épi compact.

S : grain sphérique.

Selon Laumont et Erroux (1962) au point de vue botanique, les blés tendres cultivés en Algérie sont classés d'après la méthode de Vavilov ; les subdivisions *breviaristatum* et *inflatum* n'étant à envisager que pour les blés des oasis. Quant au groupe *eligulatum*, il n'est pas représenté.

Ces mêmes auteurs classent les principaux blés rencontrés en Algérie en 2 subdivisions :

- ✓ **subdivision *Muticum*** : Epi non barbu à glumes et glumelles glabres :
 - d'épi blanc à grain blanc,
 - d'épi rouge à grain blanc.
- ✓ **subdivision *Aristatum*** : Epi barbu à glumes et glumelles glabres :
 - d'épi blanc à grain blanc et rouge,
 - d'épi rouge à grain blanc et rouge,
 - d'épi rouge noir à grain rouge.

Hanson *et al.* (1982) in Souilah (2005) et Soltner (2005) classent les blés selon le milieu de culture en trois groupes :

➤ **Les blés d'hiver** dont le cycle de développement varie de 9 à 11 mois. S'implantent en automne et caractérisent les régions Méditerranéennes et tempérées. Ces blés subissent une vernalisation pendant des semaines à des températures de 1 à 5 °C, pour passer du stade végétatif au stade reproducteur (ne peuvent épier qu'après avoir été soumis au froid).

- **Les blés de printemps** ont un cycle de croissance de 3 à 6 mois. Ils n'ont pas de périodes inactives et ne peuvent survivre à de très basses températures. Leur épiaison ne dépend que de l'allongement de la durée du jour.
- **Les blés alternatifs** qui sont intermédiaires, au plan tolérance au froid, entre les blés d'hiver et ceux du printemps.

2-2- Description morphologique

2-2-1- Grain

Le grain est un caryopse de section arrondie ou ovale, de poids moyen variable selon les espèces et les variétés. Dans le cas du blé tendre, le grain récolté est dépourvu d'enveloppe. Pour l'orge, le grain est vêtu dans la mesure où il reste inséré dans les glumelles au cours de la dissémination où la glumelle inférieure correspond à la face dorsale du grain. Elle présente une nervure médiane et deux nervures latérales dorsales. Elle est prolongée par une barbe. Alors, que la glumelle supérieure correspond à la face ventrale du grain. Celui-ci présente une dépression ou sillon à la base duquel est insérée une baguette (Figure 3₁) (GNIS, SD a).

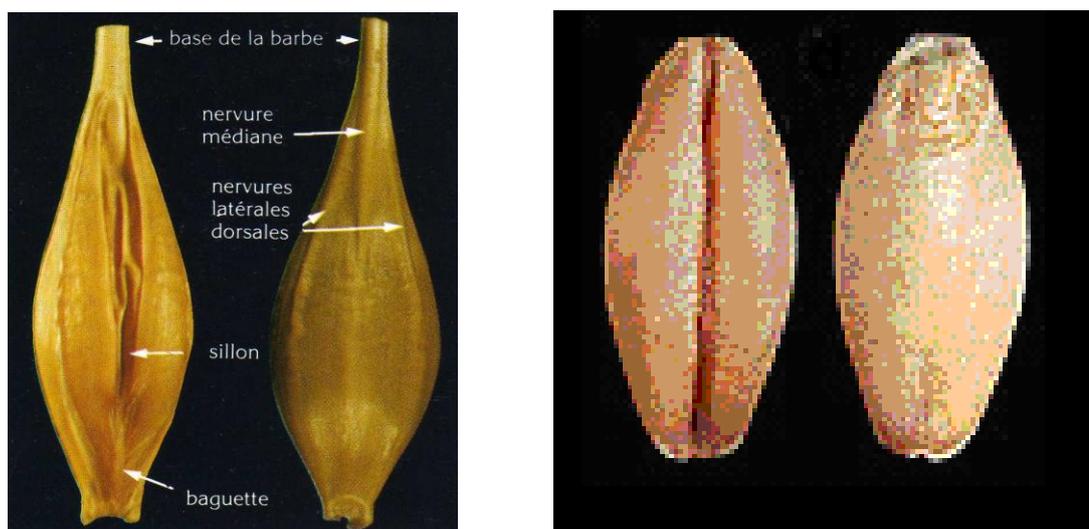


Figure 3₁ : Vue ventrale et dorsale du grain d'orge à gauche et de blé tendre à droite (GNIS, SD a)

La coupe longitudinale de grain de blé tendre et d'orge révèle de l'extérieur vers l'intérieur les parties suivantes figure 3₂ :

- **Le péricarpe ou l'enveloppe** il est constitué de l'extérieur vers l'intérieur par le péricarpe (parois de l'ovaire), le tégument, et l'assise protéique.
- **L'endosperme ou l'amande** constitue presque tout l'intérieur du grain et se compose principalement de minuscules grains d'amidon. Le blé tendre possède une amande farineuse de couleur blanche.

➤ **Le germe ou l'embryon** comprend 2 parties : la plantule (future plante) et le cotylédon (réserve de nourriture très facilement assimilable, destinée à la plantule) qui contient l'essentiel des matières grasses du grain.

La composition du grain d'orge diffère assez peu de celle du grain de blé ou de maïs : seule sa teneur en cellulose est un peu plus élevée, en raison de l'existence des glumelles (Clément, 1981).

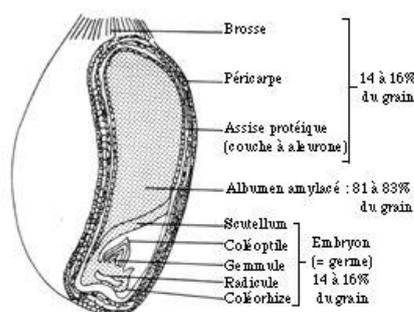


Figure 3₂ : Coupe longitudinale du grain de blé tendre (*Triticum aestivum* L.)
www.fao.org

2-2-2- Appareil végétatif

L'orge (*Hordeum vulgare* L.) et le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) sont des plantes très semblables dans la morphologie de leurs organes végétatifs et floraux (Figure 4₁).

✓ L'appareil aérien

Il est formé d'un certain nombre d'unités biologiques ou des ramifications appelées talles. Ces ramifications partent toutes d'une zone, appelée court-nouée située à la base de la tige : le plateau de tallage. L'orge (*Hordeum vulgare* L.) est caractérisée par un nombre de talles élevé par rapport au blé tendre (*Triticum aestivum* L.).

La tige est creuse et formée d'entre-nœuds, séparées par des nœuds, zones méristématiques à partir desquelles s'allongent les entre-nœuds et se différencient les feuilles. Chaque nœud est le point d'attache d'une feuille. La hauteur de la tige varie selon les espèces, les variétés, et les conditions de culture. Chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) elle varie de 90 cm à 150 cm, alors que chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.) s'étend entre 60 cm à 150 cm (Soltner, 1990 ; Pétrequin et Baudais, 1997).

Les feuilles sont alternes, longues, étroites et à nervures parallèles. Chaque feuille comprend deux parties : une portion inférieure enveloppant l'entre-nœud correspondant à la gaine, et une portion supérieure, le limbe.

Les gaines, attachées au niveau des nœuds, sont emboîtées les unes dans les autres et forment un tube cylindrique entourant la tige qui se déboîte au fur et à mesure de la croissance des entre-nœuds. A la jonction du limbe et de la gaine, on rencontre une petite membrane non vasculaire, plus au moins longue et dentelée, la ligule. De chaque côté de celle-ci, à la base du limbe se trouvent deux stipules appelées oreillettes plus au moins embrassantes, glabres chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.) ou velues chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) (Soltner, 1990).

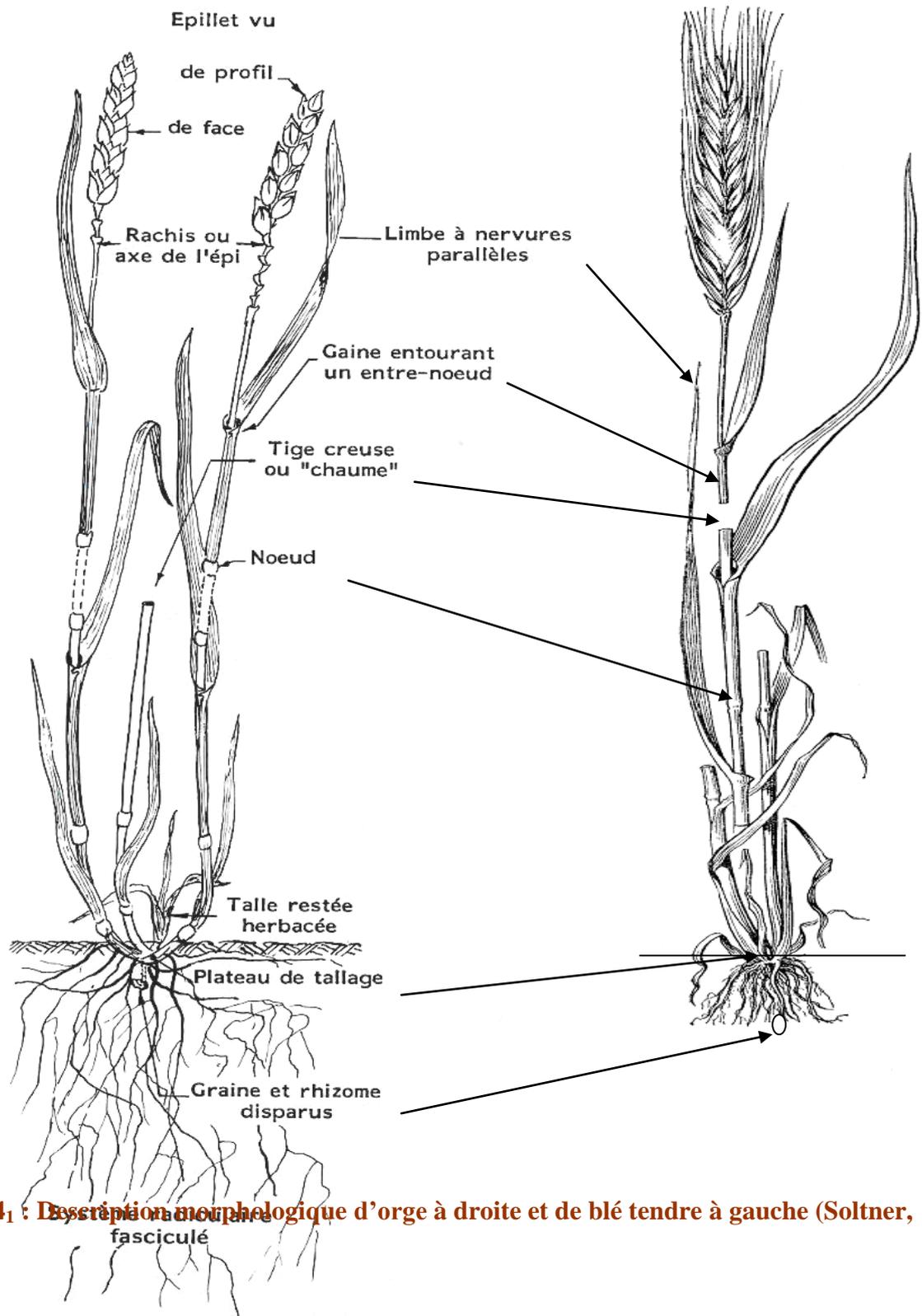


Figure 41 : Description morphologique d'orge à droite et de blé tendre à gauche (Soltner, 2005)

✓ L'appareil racinaire

Il est composé de deux systèmes racinaires successifs :

- Un système séminal, fonctionnel seul de la levée au début du tallage. Les racines de ce système sont au nombre de six, rarement sept (Benlaribi *et al.*, 1990, Hazmoune, 2006).
- Un système adventif ou coronal, apparaissant au moment où la plante émet ses talles. Ce système se substitue progressivement au précédent durant l'avancement du cycle biologique des céréales à paille. Il est de type fasciculé. Bien que moins puissant (Soltner, 2005).

2-2-3- Appareil reproducteur

L'inflorescence est de type racème C'est donc une grappe dont les fleurs sont sans pédoncules ; elle est appelée épi terminal chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et l'orge (*Hordeum vulgare* L.). C'est une inflorescence indéfinie qui termine l'appareil végétatif. L'unité morphologique de base de l'épi est l'épillet (figure 4₂). L'ensemble des épillets est inclus dans deux bractées ou glumes (inférieure et supérieure). Le nombre de fleurs fertiles par épillet varie selon l'espèce : chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) de 2 à 4 et peut être plus, alors que chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.) de 1 à 3. Les épillets latéraux atrophiés des orges à 2 rangs sont le plus souvent stériles (Gallais et Bannerot, 1992).

Chaque fleur est hermaphrodite et protégée par 2 glumelles (inférieure et supérieure), et comprend un ovaire possédant un seul ovule, un stigmate divisé (bifide) plumeux et 3 étamines (figure 4₃).

Chaque glume ou glumelle est formée d'une aile développée et d'une aile réduite séparées par une nervure appelée Carène (Figure 4₄). La carène est prolongée à sa partie supérieure par un bec. A la base de ce bec, sur l'aile développée, on trouve une plage de forme et de dimension variables appelée troncature. Chaque glumelle est formée d'un corps, d'un col et d'un bec (GNIS, SDb).

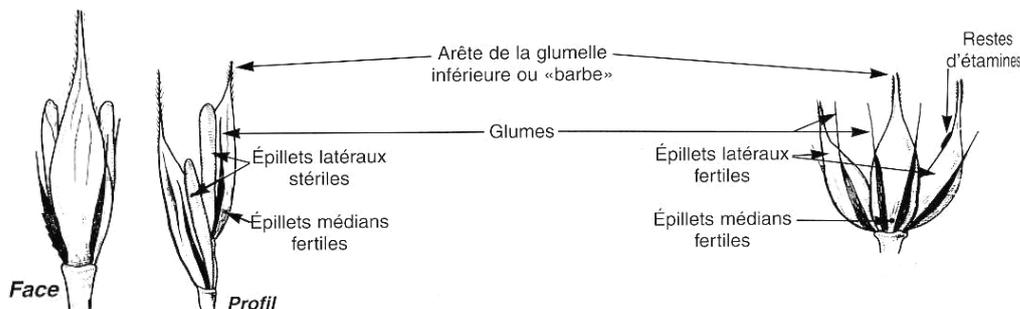


Figure 4₂ : Epillets d'orge à deux rangs à gauche et d'orge à six rangs à droite (Soltner, 2005)

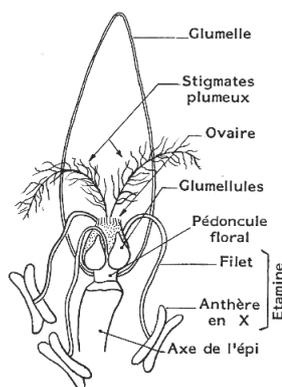


Figure 4₃ : Fleur du blé tendre (Soltner, 2005)

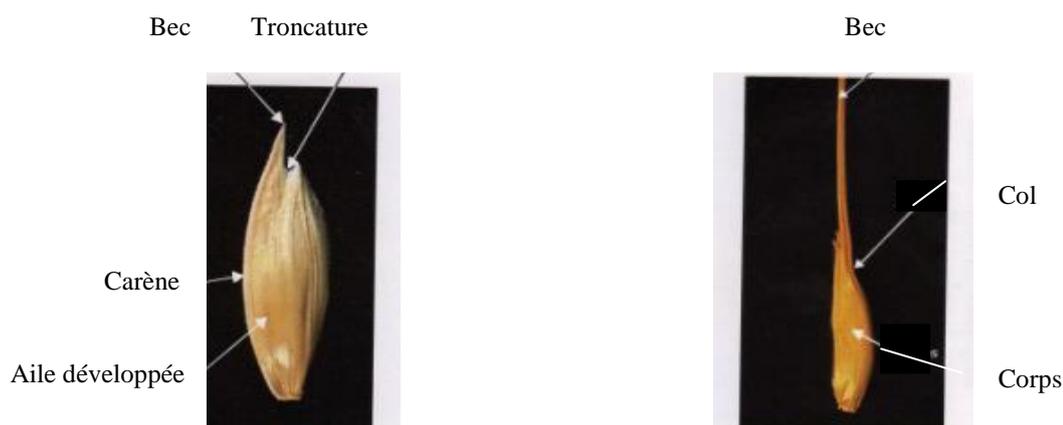


Figure 4₄ : Glume à gauche et glumelle à droite (GNIS, SD b)

L'épi est composé d'un certain nombre d'épillets groupés par trois et insérés alternativement le long de l'axe de l'épi ou rachis (Figure 4₅). Le rachis lui-même composé d'une suite d'articles. Chez le blé tendre un seul épillet est inséré à chaque article alors que l'orge comporte 2 épillets par article. L'épi est rattaché à la tige par son premier article. La partie supérieure de la tige ou col de l'épi se termine par un rebord ou collerette. On désigne par tiers moyens de l'épi la partie médiane de l'épi (GNIS, SD a).



Figure 4₅ : Epi d'orge à deux rangs (GNIS, SD a)

2-3- Cycle biologique de développement

Le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et l'orge (*Hordeum vulgare* L.) sont des plantes annuelles herbacées, effectuant leur cycle évolutif en trois grandes périodes (période végétative, période reproductrice et période de maturation) (Figure 5). Les mécanismes végétatifs et reproducteurs de blé tendre et d'orge, de la germination à la maturation du grain, sont identiques (Soltner, 2005). Les différences les plus marquées concernent l'orge :

- Une propension plus forte au tallage avec une paille souvent plus fragile
- Un cycle semis-maturité souvent plus court.
- Une capacité de survie au froid n'atteignant généralement pas celle des blés (Gallais et Bannerot, 1992).

Ces phases sont marquées par plusieurs stades repères dont l'identification se fait essentiellement par repérage sur le maître brin (Jonard, 1952; Feekes, 1954; Baggiolini, 1954 et Zadoks, 1974) in (Couvreur *et al.*, 1984).

✓ La période végétative

Qui s'étend de la germination au tallage. Cette période elle-même subdivise en trois stades principaux :

➤ **Phase semis-levée:** Elle débute par le passage du grain de l'état de vie ralentie à l'état de vie active au cours de la germination qui se traduit par l'émergence de la radicule et des racines séminales et celle du coléoptile. Dès que la première feuille a percé le coléoptile, ce dernier s'arrête de croître et se dessèche (Heller, 1982 ; Mazliak, 1982 ; Boufenar -Zaghouane et Zaghouane, 2006). La réalisation de cette phase est sous la dépendance de facteurs propres à la semence (faculté et énergie germinatives) et de facteurs extérieurs (température et humidité du sol). Le zéro de germination du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) est de 0°C (Clément, 1981).

➤ **Phase levée-début tallage:** La première feuille fonctionnelle s'allonge, puis la deuxième, jusqu'à la quatrième toutes en position alterne. Celles-ci, imbriquées les unes dans les autres, partant toutes d'une zone située au proche de la surface du sol appelée plateau de tallage, constituée par l'empilement d'un certain nombre d'entre-nœuds et reliées à la semence par le rhizome (Clément, 1981).

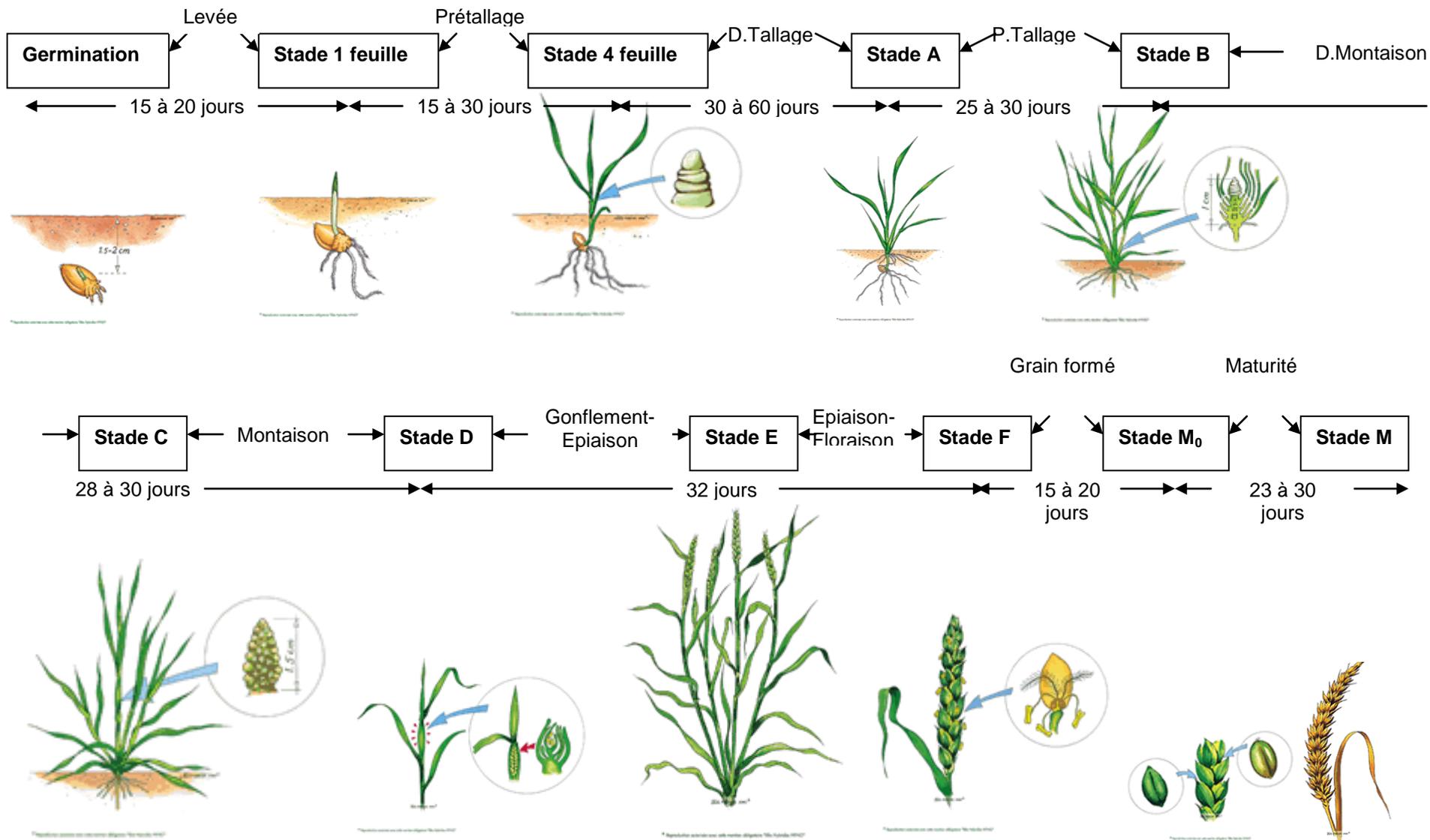


Figure 5 : différents stades de développement du blé tendre (cycle de Soltner, 2005 modifié)

➤ **Phase début tallage- début montaison:** Elle se caractérise par l'entrée en croissance des bourgeons différenciés à l'aisselle de la première feuille, dont le bourgeon donnera le maître brin. Le nombre de talles émises par plante est fonction de l'espèce (l'orge talle beaucoup plus que le blé tendre), de la variété, du climat, de l'alimentation de la plante en azote, de la profondeur de semis (Soltner, 1990).

✓ La période reproductrice

Selon Boufenar- Zaghouane et Zaghouane, (2006) le début de cette phase est marqué par une différenciation de l'ébauche d'épillet sur l'apex (stade A), ce stade marque la transformation du bourgeon végétatif en bourgeon floral. Le stade B est repéré par l'apparition de deux renflements latéraux qui apparaissent sur l'épillet, ce sont les ébauches des glumes.

Dès le début de la montaison, on assiste à une différenciation des pièces florales : glumelles (inférieure et supérieure), organes sexuels (étamines et stigmate); et en parallèle, la tige et l'inflorescence s'allongent. Les apex des talles différencient des ébauches d'épillets puis des pièces florales et montent. C'est le tallage épi.

Au stade gonflement, l'inflorescence monte en grossissement dans les gaines des différentes feuilles. Ainsi, la gaine de la dernière feuille s'allonge et gonfle. Peu après, l'inflorescence l'épi sort de la gaine de la dernière feuille : c'est le stade épiaison. La fécondation et l'anthèse suivent de quelques jours l'épiaison.

✓ La période de maturation

Au cours de cette dernière période, l'embryon se développe et l'albumen se charge de substances de réserves.

On observe une augmentation du volume et du poids des grains. La phase se termine par le stade laiteux (le grain s'écrase facilement en laissant apparaître un liquide blanchâtre).

Ensuite, le poids frais des grains continue à augmenter alors que celui des tiges et des feuilles diminue. La phase se termine par le stade pâteux. Le grain à ce stade s'écrase en formant une pâte.

Enfin, le grain devient dur et de couleur jaunâtre. C'est le stade de la maturation physiologique (Boufenar- Zaghouane et Zaghouane, 2006).

❖ **Les exigences des céréales**

Les conditions écologiques propices à la culture de l'orge devraient être relativement similaires à celles pour le blé. Cependant, cette espèce possède un potentiel d'adaptation supérieur à celui du blé.

La culture de l'orge se fait autant dans les régions froides délimitées aux altitudes 55° – 65°N que dans les régions tropicales et subtropicales qui possèdent une saison sèche prolongée. L'orge est plus tolérante aux conditions extrêmes de température que le blé. Alors que la culture du blé est effectuée sur tous les continents et dans les zones des régions tropicales humides. Sa culture s'est aussi étendue aux régions de climats tempérés froids, s'approchant des altitudes de 60 °N et 55 °S (Anonyme, 2008 a et b).

Les céréales ont des exigences climatiques et édaphiques pour accomplir leur cycle de développement.

Par rapport aux exigences climatiques l'eau est l'élément moteur de la croissance et du développement de la plante. La température est le facteur climatique qui contrôle ces deux phénomènes.

Ainsi, les céréales d'hiver vernalisées c'est-à-dire ayant connu leurs besoins en froid et acquis l'aptitude à la floraison, et les céréales de printemps produisent des épis en jours longs.

Des exigences édaphiques déterminées sont également exprimées par ces espèces.

3- Biodiversité et son rôle dans l'amélioration variétale d'orge et de blé tendre

3-1-Etude de la biodiversité

3-1-1- Définition de la biodiversité

Le terme biodiversité synonyme de diversité biologique est un néologisme apparu au début des années 1980 au sein de l'UCIN (union mondiale pour la nature) mais son usage ne s'est largement répandu qu'à partir de la Conférence de Rio sur l'environnement et le développement organisée par les Nations Unies en 1992, qui représente un tournant majeur dans la prise de conscience des enjeux du patrimoine naturel.

L'expression diversité biologique a été évoquée par Thomas Lovejoy en 1980, tandis que le terme biodiversité a été introduit par Walter G. Rosen en 1985 in Hottos et Missa (2001) , et popularisé par le professeur d'entomologie Edward O. Wilson lors du forum sur la diversité biologique de la National Research Council de l'Académie des Sciences américaine en 1986, et à travers son livre « Biodiversity » (1988), il donne la définition suivante : « C'est la totalité de toutes les variations de tout le vivant ».

Dans sa forme la plus simple la biodiversité représente la vie sur terre. Alors que, Ramade (1993) définit la biodiversité comme la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. Pris au sens le plus simple, la biodiversité se mesure par le nombre total d'espèces vivantes que

renferme l'ensemble des écosystèmes terrestres et aquatiques, se rencontrant actuellement sur la planète.

Selon Fontaubert *et al.* (1996), le terme biodiversité est défini par la variabilité des organismes vivants de toutes origines y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie.

Alors que Levêque et Mounolou (2001) définissent la biodiversité comme la nature utile, c'est-à-dire l'ensemble des espèces ou des gènes que l'homme utilise à son profit, qu'ils proviennent du milieu naturel ou de la domestication. Plus précisément, la biodiversité est la dynamique des interactions dans des milieux en changement. Ce concept désigne la variété des formes de vie comprenant les plantes, les animaux et les micro-organismes, les gènes qu'ils contiennent et les écosystèmes qu'ils forment.

En agriculture, la biodiversité a été très largement enrichie par l'homme à partir d'espèces sauvages qu'il a domestiquées depuis la préhistoire. L'homme a ainsi créé des variétés pour les plantes, il a largement recomposé le paysage. Il a sans cesse amélioré l'expression du patrimoine génétique des plantes cultivées pour leurs différents usages. Le patrimoine génétique des plantes est contenu dans les semences ou graines qui les transmettent (GNIS, 2006).

3-1-2- Niveaux de biodiversité

On reconnaît généralement trois grands niveaux organisationnels d'approche de la biodiversité : diversité génique, diversité spécifique ou taxinomique et diversité écosystémique (Solbrig, 1991; Meffe et Carroll, 1994 ; Heywood et Watson, 1995) qu'on peut aussi appeler diversité génique, organismique et écologique (Marty *et al.*, 2005).

3-1-2-1-Diversité génique ou intraspécifique

Elle peut se définir sur le plan des allèles, celui des gènes entiers, ou celui d'unités plus vastes que les gènes. Ainsi, même si toutes les cellules d'un organisme ont précisément les mêmes gènes, c'est l'expression de certains gènes et l'inactivation d'autres gènes qui font que les cellules auront des formes et des fonctions diverses (Rusell, 1992).

La diversité génique est le fondement de la biodiversité. Elle est constituée par la variabilité génétique qui existe au sein des organismes vivants, en autre terme par les

différences génétiques entre populations d'une même espèce et entre individus appartenant à la même population (Glowka *et al.*, 1996).

3-1-2-2-Diversité spécifique ou interspécifique

Ernst Mayer (1942) in Spichiger *et al.* (2002) définit l'espèce selon le concept biologique comme, un groupe de population naturelle, effectivement ou potentiellement interfécondable, qui est génétiquement isolée d'autres groupes similaires. Mais comme on trouve de la reproduction asexuée (ou une parthénogenèse) aussi bien chez les animaux que chez les végétaux, le concept d'espèce ne peut plus être lié à l'interfertilité.

L'espèce est une population d'organismes vivants capables de se croiser librement entre eux dans les conditions naturelles. Plus précisément, l'espèce est un groupe d'organismes qui a évolué de manière à présenter des caractères distincts, pouvant être transmis à la génération suivante, et qui occupe une zone géographique qui lui est propre. Généralement, les représentants d'une espèce ne se croisent pas avec ceux d'autres espèces. Pour de nombreuses raisons : différences génétiques, comportement et besoins biologiques différents, et séparation géographiques. Mais dans le règne végétal, l'hybride interspécifique est assez fréquent. Cela signifie que la notion d'espèce doit être acceptée de façon moins rigoureuse qu'on ne le pensait jadis (Glowka *et al.*, 1996).

Selon Demol *et al.* (2002), l'espèce est une unité de base du monde vivant (dans des conditions naturelles de vie ne procède à aucun échange de gènes avec des espèces voisines), et une unité de reproduction (d'où l'espèce n'est pas absolument homogène). Les individus qui la composent peuvent différer les uns des autres par quelques traits héréditaires. Cette variabilité au sein de l'espèce permet parfois de la scinder en sous espèce, biotypes, races et variétés. Ces niveaux sub-spécifiques sont souvent difficiles à définir.

La variété est un ensemble homogène de plantes clairement identifiées par des caractères morphologiques, physiologiques et génétiques qui les distinguent des autres plantes de la même espèce (GNIS, 1990). La variété est plus précisément un regroupement végétal dans un seul taxon botanique du plus petit rang connu inférieur à sous espèce. Ce regroupement peut être défini par l'expression de caractéristiques résultant d'un génotype donné ou d'une combinaison de génotype. Il peut se distinguer d'un autre regroupement végétal par l'expression d'au moins une des caractéristiques et être considéré comme une unité car il est capable de se propager sous la même forme (Anonyme, 2003 ; Berthet, 2006).

La diversité des espèces, c'est la variabilité qui existe au niveau des différentes espèces rencontrées dans une aire donnée, ou bien c'est la richesse en espèce dans un habitat donné. Selon Glowka *et al.*, (1996), la diversité interspécifique est une expression qui désigne la variabilité des espèces sauvages ou domestiques dans une zone géographique particulière.

3-1-2-3-Diversité écosystémiques

C'est la variabilité qui existe au niveau des écosystèmes en tenant compte des fonctions des espèces et les interactions entre-elles.

3-1-3- Evaluation de la biodiversité

3-1-3-1-Evaluation de la diversité génique

✓ **Les fréquences alléliques** ou bien la diversité allélique mesure la variation de la composition de gène des individus. En général, plus il y a d'allèles, et plus diverses sont leurs fréquences, plus la diversité génétique est grande. En fait la moyenne d'hétérozygotie et la probabilité de deux allèles prélevés au hasard sont génétiquement différentes.

Généralement cette méthode est employée comme mesure globale. Un certain nombre de différents indices peuvent être appliqués à la mesure de la distance de la fréquence allélique.

✓ **Les traits phénotypiques** : ils constituent une autre approche de mesure de la diversité génétique. Ils permettent de vérifier si les individus partagent les mêmes traits de phénotype. Cette méthode évite l'examen de la structure allélique fondamentale et se concentre sur la mesure de variance de certains traits. En général, elle implique les caractères mesurables morphologiques et physiologiques d'un individu.

✓ **L'ordonnance d'ADN ou bien l'information d'ordre d'ADN** : elle est obtenue par l'utilisation d'une réaction en chaîne de polymérisations. Une cellule est exigée pour obtenir les données ordonnées d'ordre d'ADN. Les espèces étroitement liées peuvent partager jusqu'à 95% de leurs ordres d'ADN, de ce fait ayant peu de diversité dans leur information génétique globale (Antonovic, 1990).

3-1-3-2-Evaluation de la diversité spécifique

L'évaluation de la diversité spécifique la plus couramment utilisée par les biologistes et les gestionnaires des milieux naturels étant : la richesse spécifique, l'abondance de tout ou partie des espèces présentes, la densité relative de chaque espèce (la régularité ou l'évenness), leur

degré de rareté, la superficie de l'habitat, le degré de naturalité ou de représentativité des espèces ou des communautés, ainsi que diverses caractéristiques liées aux usages (valeur touristique ou culturelle, cinégétique, halieutique)...etc (Usher, 1986 ; Brunaud, 1987 ; Ledant, 1991 ; Spellerberg, 1992 ; Ricklefs et Schluter, 1993 ; Humphries *et al.*, 1995 ; Oertlie *et al.*, 2000).

✓ **L'abondance ou le nombre d'individus** d'une population est un paramètre fondamental qui conditionne très largement la reproduction de l'espèce et sa capacité de dissémination vers l'extérieur. Il mérite donc d'être pris en compte dans l'évaluation de la biodiversité des sites, ceux qui hébergent des populations assez importantes pour rester viables à long terme ayant une grande valeur pour la conservation des espèces (Joly, 2002).

✓ **La richesse et la diversité spécifique** qui peuvent être déterminées pour l'ensemble des taxons présents dans un milieu, ou pour des sous-ensembles de taxons sont l'unité de mesure la plus courante (Levêque et Mounolou, 2001).

Selon Frochot (2002) la diversité spécifique peut être évaluée finement par des indices reflétant la structure du peuplement étudié.

✓ **La densité relative de chaque espèce ou la régularité (Evenness)** est utilisée pour comparer différentes communautés ou écosystèmes (Levêque et Mounolou, 2001).

Selon Van Kooten (1998), trois aspects interviennent dans la mesure de la biodiversité spécifique : l'échelle, la composition et le point de vue.

A. L'échelle

Elle est souvent basée sur des échantillons. Elle est utile, mais elle est sujette facilement à la polarisation c'est-à-dire l'attribution du qualificatif ancestral ou du qualificatif dérivé à un caractère du taxon. Généralement, il y a beaucoup d'incertitude concernant le nombre d'espèces.

Whittaker (1960 et 1972), considère que la mesure de cette diversité est divisée en 3 échelles principales :

❖ **-Diversité α** : C'est le nombre d'espèces en employant seulement leur présence (et pas leur abondance) dans une aire donnée. Ou bien c'est la richesse en espèces au sein d'un écosystème local (Huston, 1994).

Il existe une multitude d'indices de mesure développés, parmi lesquels les plus utilisés sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau III₁ : Les indices de la diversité spécifique les plus utilisés

Indice	Formule
Indice d'équitabilité de Shannon (1948) selon Bornard <i>et al.</i> (2006)	$H' = - \sum ((Ni / N) \log_2 (Ni / N))$ $H' = - \sum pi (\log_2 pi)$ $H' = - \sum pi \ln pi$ Pi : abondance proportionnelle ou % d'importance de l'espèce Ni : nombre d'individus de l'espèce donnée N : nombre total d'individus H' : varie entre 0 bits et 5 bits/individus
Indice de diversité de Shannon- Weaver (1948) (Evenness) selon Ricklefs et Miller (2005) et Bornard <i>et al.</i> (2006).	$E = H' / H'_{max}$ H' : indice de diversité spécifique H' _{max} : logarithme du nombre total d'espèces dans l'échantillon E : varie entre 0 à 1
Indice de diversité de Simpson (1949) selon Ricklefs et Miller (2005)	$D = 1 / (\sum pi^2)$ $D = \sum Ni (Ni - 1) / N (N-1)$ D : varie de 0 à 1-1/S S : nombre d'espèces
Indice d'équitabilité de Simpson (1949) selon Ricklefs et Miller (2005)	$E = (\sum pi^2)$
Indice de diversité de Margalef (1958) selon Ricklefs et Miller (2005)	$D = (S - 1) / \ln (N)$

Exemple tiré de Krebs (1978) in Morin et Findlay (2004): Habitat A composé de 11 espèces, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau III₂ : Exemple de calcul de la diversité spécifique alfa

Espèce	Abondance	Abondance pi	Log (pi)	Pi* log (pi)	Pi ²
1	521	0,521	-0,28	-0,15	0,27
2	324	0,324	-0,49	-0,16	0,10
3	46	0,046	-1,34	-0,06	0,00
4	36	0,036	-1,44	-0,05	0,00
5	26	0,026	-1,59	-0,04	0,00
6	25	0,025	-1,60	-0,04	0,00
7	9	0,009	-2,05	-0,02	0,00
8	6	0,006	-2,22	-0,01	0,00
9	4	0,004	-2,40	-0,01	0,00
10	2	0,002	-2,70	-0,01	0,00
11	1	0,001	-3,00	0,00	0,00

S = 11 N = 1000 H' = -0,55 0,38

-Indice d'équitabilité de Shannon : $E = H' / H'_{max} = H' / \log S = 1-0,551 / 1,04 = 0,53$

-Indice de diversité de simpson : $D = 1 / (\sum pi^2) = 0,62$

Diversité Max = $1-1/S = 0,91$

-Indice de diversité de Marglef : $D = (S - 1) / \ln (N) = 4,17$

❖ **-Diversité β** : Elle reflète les modifications de la diversité α lorsque l'on passe d'un écosystème à un autre dans un site. C'est le taux de remplacement des espèces dans un gradient topographique, climatique, ou d'habitat dans une zone géographique donnée. Ou bien c'est l'hétérogénéité au sein d'un écosystème.

Il existe deux coefficients de mesure de similarité comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau III₃ : Les coefficients de mesure de similarité

Coefficient	Formule	Mesure
Jaccard	$CJ = j / (a+b-j)$ a: richesse en premier site b: richesse en deuxième site j : espèces communes aux deux	Le changement entre 2 sites le long d'un gradient dans la même région géographique. Un indice plus grand indique moins de similarité dans la composition des espèces entre les différents habitats
Sorenson	$CS = 2j / (a + b)$	

Exemple (tiré de Krebs, 1978 in Morin et Findlay, 2004) : 2 zones avec 3 habitats, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau III₄ : Distribution des espèces dans 2 sites et chaque site comprenant 3 habitats

Zone	1			2		
	A	B	C	A	B	C
A	100	50	10	120	48	19
B	50	160	25	48	90	32
C	10	25	80	19	32	65

- Coefficient de Jaccard

Habitat	AB	AC	BC
Zone 1	0,24	0,06	0,12
Zone 2	0,30	0,11	0,49

Plus de similarité dans la zone 2 alors plus de diversité dans la zone 1.

- Coefficient de Sorenson

Habitat	AB	AC	BC
Zone 1	0,38	0,11	0,21
Zone 2	0,46	0,21	0,41

Plus de similarité dans la zone 2 alors plus de diversité dans la zone 1.

❖ **-Diversité γ** : Elle est souvent employée pour évaluer la présence et l'abondance globale d'espèces dans une grande région ou au niveau d'un paysage (Noss, 1983 ; Franklin, 1993). Elle correspond à la richesse en espèces au niveau régional ou encore c'est l'hétérogénéité au plan géographique.

Exemple tiré de Morin (2001) : Une biologiste de la conservation est chargée de quantifier la biodiversité des amphibiens et des reptiles dans deux zones contiguës (A et B). Elle échantillonne le long d'un transect qui parcourt les deux zones en entier. Le long de ce transect,

à tous les 500 m, elle note le type d'habitat et identifie les espèces présentes dans une zone de 100 m². Elle obtient les résultats qui sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau III 5 : Distribution des espèces dans 2 zones

Zone	Position (km)	Habitat	Espèces présentes
A	0	Marais	1, 2, 3, 4, 5
A	0,5	Forêt	6, 7
A	1	Forêt	4, 6, 7, 8
A	1,5	Forêt	6, 7, 8
A	2	Marais	1, 2, 8, 9, 10
A	2,5	Marais	1, 2, 8, 9, 10, 11
A	3	Forêt	6, 7, 8, 9
A	3,5	Marais	8, 9
A	4	Forêt	4, 5, 6, 7
A	4,5	Forêt	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
B	5	Marais	3, 4, 5
B	5,5	Forêt	6, 7, 8, 9
B	6	Forêt	6, 7, 8, 9
B	6,5	Marais	1, 4, 5, 6
B	7	Marais	10, 11, 12
B	7,5	Marais	10, 11, 12, 13
B	8	Forêt	6, 7, 8, 9
B	8,5	Forêt	6, 7, 8, 9
B	9	Forêt	6, 7, 8
B	9,5	Marais	1, 2, 4, 6, 8, 11, 12, 13

- Calculer la diversité gamma ?

Espèces	%des marais zone A	%des marais zone B	%des forêts zone A	%des forêts zone B
1	75	40	0	0
2	75	20	0	0
3	25	20	0	0
4	25	60	33	0
5	25	40	17	0
6	0	40	100	100
7	0	0	100	100
8	75	20	67	100
9	75	0	33	80
10	50	40	17	0
11	25	60	17	0
12	0	60	17	0
13	0	40	0	0

Ce qui implique que, dans les marais, la diversité gamma est légèrement plus élevée dans la Zone B, mais que c'est le contraire dans les forêts où la diversité gamma est nettement plus grande dans la Zone A.

B. La composition : C'est la détermination de ce qui constitue une population minimum viable pour la survie d'une espèce. C'est une opération voisine de la fixation de norme minimum de sécurité pour les espèces.

C. Le point de vue : renvoie à l'existence de nombreux points de vue (pratique, moral, esthétique). Perlman et Adelson (1997) examinent l'attribution de valeurs de façon plus poussée. Ils font observer que le point de vue est nécessairement subjectif et chargé de valeur et que certains critères ont une importance théorique et juridique indépendamment de leur utilisation souhaitée ou de leur fondement éthique.

3-1-3-3-Evaluation de la diversité écosystémique

Elle inclut l'évaluation de l'éco-région ou de l'éco-zone, basée sur la distribution des espèces, des attributs particuliers physiques, tels que des sols et des climats et des types distincts d'écosystèmes (UNEP, 1995).

3-2- Nature de la biodiversité et son rôle sur la production et l'adaptation

Les évaluations qui ont pour objectif de décrire la diversité génétique font appel à des caractères phénologiques et morpho- physiologiques. Ces caractères fournissent des informations différentes et complémentaires qui nous renseignent sur les caractéristiques de production et d'adaptation. Ils constituent donc le point de départ de l'amélioration génétique dans le domaine des céréales.

3-2-1-Notion de production

Selon Hookins (2003), la production est une mesure de la vitesse de formation de matière organique dans un compartiment (organe, plante, population...etc.) pendant un temps donné et par unité de surface, ou de volume ; pour une culture ou un écosystème terrestre, elle s'exprime par exemple en tonnes de matière sèche produite par hectare et par an.

La productivité en agronomie est définie par Clément (1981) comme la capacité de production d'une espèce ou d'une variété dans un milieu donné lorsque les conditions optimales de culture sont réunies, autrement dit rendement maximal d'une espèce ou d'une variété dans une zone géographique déterminée.

Alors que Berthet (2006) définit la productivité comme la quantité de matières organiques produites par unité de temps par un écosystème ou par une de ses parties.

La productivité primaire brute est la quantité d'énergie solaire utilisée par la photosynthèse des plantes ; elle s'exprime habituellement en $\text{kg} / \text{m}^2 / \text{an}$.

La productivité primaire nette est la productivité brute moins l'énergie perdue par la respiration des plantes ; elle représente de 20 à 50% de la productivité brute, on l'exprime en KJ ou, plus fréquemment en masse de matières organiques produites / m^2 / an .

3-2-2-Notion d'adaptation

La variation du milieu est une source de réponses génotypiques différentes qui se traduisent par un changement de classification de génotypes selon l'environnement. De ce fait, chaque espèce végétale est représentée suivant les milieux par des écotypes différents, marqués par des caractères différents d'où la notion d'adaptation.

L'adaptation en biologie est un caractère anatomique, un processus physiologique ou un trait comportemental qui a évolué sous l'effet de la sélection naturelle parce qu'il améliore la survie et le succès reproductif à long terme d'un organisme.

Selon Berthet (2006), l'adaptation c'est la modification d'une structure ou d'une fonction, ou processus de modification d'une structure ou d'une fonction, dont on peut supposer ou démontrer qu'il est favorable à la survie de l'individu ou à sa multiplication dans un milieu donné. On a deux types d'adaptation :

✓ **L'adaptation génotypique** : C'est la modification du génome d'une population qui, dans un milieu donné, augmente sa probabilité d'être transmis à la descendance. En générale, elle se traduit par un phénotype mieux adapté à la survie des individus ; elle peut éventuellement être défavorable à la survie mais favorable à la reproduction des individus dont le génome présente cette adaptation. Cette adaptation est due à des mutations aléatoires suivies de sélection dont le seul mécanisme connu.

✓ **L'adaptation phénotypique** : C'est la modification du phénotype d'un individu sous l'influence du milieu d'origine biotique (parasitisme, prédation...etc) ou abiotique (hautes et basses température, sécheresse...etc), augmentant sa probabilité de survie ou d'avoir des descendants. Elle se traduit par une modification des propriétés morphologiques, métaboliques ou physiologiques de certains organes (caractères acquis). Elle est sans influence sur le génome.

Selon Huber (2007), face aux contraintes environnementales d'origine climatique (sécheresse, gel...) et d'origine humaine (niveau de fertilisation azotée, pratiques agricoles...), les plantes ont développé des stratégies d'adaptation diverses. Par exemple, les façons d'éviter

les pertes d'eau se traduisent au niveau morphologique et fonctionnel par une diminution des surfaces évaporantes, par transformation des feuilles en épines, par une sénescence et abscission précoce des feuilles, voire des rameaux, par une protection des stomates et un renforcement de la cuticule, par une fermeture précoce des stomates, par le type de métabolisme (CAM par exemple).

Au niveau cellulaire, la réduction du module d'élasticité permet aux cellules de conserver un potentiel élevé malgré un dessèchement important.

L'augmentation de l'absorption concerne essentiellement le système racinaire. Cette augmentation peut être due à l'extension de l'absorption en profondeur et en surface, à la vitesse de croissance et de ramification des racines, à l'amélioration de la conduction hydraulique dans la plante et à la diminution du rapport des organes aériens aux organes souterrains (Benlaribi *et al.*, 1990).

Au niveau cellulaire, l'ajustement osmotique par accumulation des solutés dans la vacuole et la réduction de la taille des cellules permet, pour une même teneur en eau, une diminution du potentiel foliaire et donc un maintien d'un gradient de potentiel hydrique important du sol vers la feuille.

3-3- Analyse et exploitation des caractères de production et d'adaptation

3-3-1-Caractères de production

Le nombre de talles par plante est une composante qui explique indirectement le rendement en matière sèche. Ce paramètre est largement influencé par la température et le niveau d'apport d'éléments nutritifs (Aspinal, 1965; Freind, 1965; Austin et Johnes, 1975; Meynard, 1980), et par les caractéristiques variétales et les techniques culturales (Massele, 1981; Gonde *et al.*, 1986).

Le nombre d'épis / plante est dépendant de la capacité du tallage herbacée. Cette capacité de tallage permet à la plante de s'ajuster à un environnement variable pour assurer un minimum de production, de la régularité de production des talles fertiles dépend donc un grand rendement en grain (Hadjichristodoulou, 1985).

Le nombre de grains / épi est mis en place au moment de l'induction florale, dès la fin du tallage. En même temps que la tige s'allonge, les pièces florales se différencient, quelques jours après la fin de montaison, le nombre d'ovules par épi est fixé (Maurer, 1978). Il est sensible à la variation climatique de cette période ainsi qu'à toute déficience de fourniture des assimilats

(Triboi *et al.*, 1985). Il influe sur la capacité du puits en conditions de déficit hydrique c'est un bon indicateur de la tolérance à la sécheresse (Annichiarico et Pecetti, 1993).

La taille et le poids moyen du grain participent à la stabilité de la production d'un cultivar donné. Ils dépendent des conditions de croissance post-anthèse (vitesse de transfert), de l'activité photosynthétique durant le remplissage du grain (durée de vie de la feuille étendard) et du nombre de cellules formés par l'endosperme (Benlaribi, 1984 ; Bouzerzour, 1998).

Pendant une partie de la période de remplissage du grain, la quantité d'eau contenue dans le grain reste constante. Ainsi, la notion du " Palier hydrique" est caractérisée par deux paramètres :

- la vitesse de remplissage de la quantité stockée essentiellement dans la tige est transférée vers le grain et l'assimilation post-floraison.
- la durée de remplissage est négativement corrélée à la vitesse (Triboi *et al.*, 1985).

Le rendement en grain est déterminé par trois composantes principales :

- Le nombre d'épis au mètre carré.
- La fertilité d'un épi ou bien le nombre de grains/épi.
- Le poids de mille grains.

Les deux premières aboutissent à un nombre de grains au mètre carré qui définit la fertilité globale du peuplement. Ces composantes principales du rendement interagissent entre elles par des phénomènes de compensation.

Chez de nombreuses espèces, comme le blé, l'orge, le maïs, le sorgho, l'arachide...etc, la répartition de la biomasse entre les organes végétatifs et reproducteurs au cours de la fin du cycle peut être décrite au travers de l'indice de récolte de la biomasse (Bindi *et al.*, 1999) in (Munier-Jolain et Carrouée, 2005). Cette variable correspond à la fraction de la biomasse totale aérienne représentée par les grains (Bhatt, 1977 ; Munier-Jolain et Carrouée, 2005).

3-3-2- Caractères d'adaptation

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

- ✓ **Des fluctuations (modifications non héréditaires)** qui sont dues à l'influence du milieu (la hauteur de la plante, les différences de glaucescence, la longueur des barbes, la longueur des épis, les caractères du bec et de la troncature des glumes et des glumelles...etc.).
- ✓ **Des variations génétiques (modifications génétiques héréditaires)** cela veut dire que quelque soit l'année ou le milieu, l'aspect du caractère se maintient (la couleur et la forme du grain...etc.).

3-3-2-1- Paramètres phénologiques

Selon Clément (1981) la phénologie c'est l'étude de la chronologie des stades de la vie végétale, en relation avec le temps et le climat. Parmi les phénomènes périodiques, on note pour les céréales, compte tenu de la date de semis, les dates de levée, de tallage, de montaison, d'épiaison, de floraison et de montaison et parfois les dates d'autres stades plus précis.

Berthet (2006) définit la phénologie comme l'étude des relations entre les variations climatiques saisonnières et les phénomènes biologiques périodiques (germination, floraison, migration, reproduction).

Les paramètres phénologiques d'adaptation ou bien les paramètres de précocité définissent le calage du cycle vis-à-vis des contraintes environnementales. En jouant avec ces paramètres il est possible d'éviter la coïncidence des phases critiques du cycle avec les dates d'occurrence maximales de certains accidents climatiques (hautes températures, déficit hydrique). Ils renvoient au concept d'évitement, ou d'esquive, ou de tolérance définie par Levitt (1972).

La précocité constitue donc un important mécanisme d'évitement. Ceci peut être réalisé soit par la voie des techniques culturales (choix de la date de semis), soit par la voie génétique (sélection de variétés précoces).

La précocité à l'épiaison peut donc être utilisée comme critère de sélection pour améliorer les productions dans les zones sèches (Benlaribi, 1990 ; Ben Salem *et al.*, 1997). Chez les céréales, la période la plus sensible au déficit hydrique élevé est celle qui va de la formation du grain de pollen (stade gonflement) à la fécondation. Tout déficit hydrique survenant à ce moment affecte le nombre de grains/épi (Gate *et al.*, 1990).

3-3-2-2- Paramètres morfo- physiologiques

3-3-2-2-1-Hauteur de la plante

La hauteur de la plante apparaît comme un critère de sélection important particulièrement pour les zones arides. Meziani *et al.* (1992), considèrent que la recherche de la tolérance à la sécheresse passe par l'augmentation de la hauteur de la paille. Ceci se justifie, par trois points principaux:

-Les variétés à paille haute ont une meilleure adaptation au déficit hydrique (Ben Abdallah et Ben Salem., 1993) car, dans ces conditions ils ont l'aptitude à remplir un grain qui est lié, chez un génotype donné, aux quantités d'assimilats stockés dans la tige et en particulier au niveau du col de l'épi, et à la capacité de remobiliser ces réserves (Blum, 1988).

-La taille élevée du chaume est souvent associée à un système racinaire profond et donc à une meilleure extraction de l'eau du sol (Bagga *et al.*, 1970).

-Le poids du grain se forme à partir de l'activité photosynthétique et des translocations des réserves acquises et stockées pendant la montaison essentiellement au niveau de la tige (Gate *et al.*, 1990).

3-3-2-2-2-Longueur du col d'épi

Ce paramètre est considéré comme un critère de sélection de génotypes tolérants au déficit hydrique (Fischer et Maurer, 1978). Son rôle est important dans l'amélioration du rendement. Ce rôle peut s'expliquer, d'une part par la photosynthèse courante, et d'autre part, par la migration des quantités d'assimilats stockés à son niveau (Gate *et al.*, 1990).

3-3-2-2-3- Surface foliaire

Kirkham *et al.* (1980), suggèrent qu'une surface foliaire réduite peut être avantageuse, du fait qu'elle réduit effectivement les pertes en eau totale de la plante. Alors que Johanson *et al.* (1983), concluent que les plantes à surface foliaire plus grande peuvent tolérer la déshydratation en maintenant le potentiel hydrique élevé.

La feuille étendard est l'organe principal donneur des photosynthétats nécessaires au développement du grain de blé (Patrick et Wardlaw, 1984). La durée de vie de cette feuille est estimée par sa surface verte qui apparaît comme un révélateur du niveau de fonctionnement de l'appareil photosynthétique en présence du déficit hydrique (Gate *et al.*, 1992).

La surface foliaire est déterminée par la phénologie, la morphologie de la tige, la moyenne de l'émergence foliaire et le niveau du potentiel hydrique foliaire (Blum, 1996). Ce dernier, ajoute que la variation de la surface foliaire est un moyen important, les plantes stressées tendent à maintenir le contrôle de l'utilisation d'eau. C'est ainsi que la diminution de photosynthèse observée chez le sorgho (à un taux allant de 14 à 26 %) sujet à un stress, est due beaucoup plus à la réduction de la surface foliaire qu'à la réponse stomatique. Cette diminution s'explique par la réduction de l'activité de l'expansion des cellules méristématiques (réduction de la division cellulaire).

3-3-2-2-4-Port de la feuille

Borojovic et Denicic (1986) montrent que les feuilles verticales et les feuilles étroites sont plus aptes à tolérer un stress hydrique que les feuilles larges.

Selon Porceddu *et al.* (1992) les feuilles inclinées peuvent maintenir leur température modérée, même pendant les heures d'irradiations les plus élevées et maintenir une photosynthèse à un niveau élevé aux heures où le soleil est bas (ce qui ne peut se faire pour un feuillage à l'horizontale). Il en ressort une importance du port de la feuille qui est étroitement lié à l'état hydrique.

3-3-2-2-5-Longueur de l'épi

L'épi a une fonction photosynthétique importante au cours du remplissage du grain (Febrero *et al.*, 1990) ; sa contribution à la photosynthèse de la plante entière varie de 13 % (Biscope *et al.*, 1975) à 76 % (Evans et Rawson, 1970) ; en cas de stress hydrique, il participe même plus activement à la photosynthèse que la feuille étendard (Johanson et Moss, 1976) en raison de la sénescence des feuilles, des caractéristiques particulières de son fonctionnement photosynthétique (Febrero *et al.*, 1990) et en particulier de sa transpiration élevée (Blum, 1985), de la proximité source puit (Carre et Wardlaw, 1985) et de la meilleure capacité d'ajustement osmotique de l'épi (Morgan, 1984).

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

3-3-2-2-6-Présence de barbes

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

3-3-2-2-7-Glaucescence, cire et pilosité

La glaucescence se caractérise par une pellicule poudreuse- cireuse donnant un aspect blanc- bleuté (Anonyme, 1991). Elle permet à la plante de se protéger contre la sécheresse en

diminuant sa transpiration qui s'accroît par un temps sec (UPOV, 1994). Donc la glaucosité est un caractère qui réduit le taux de perte d'eau (transpiration cuticulaire) en condition de déficit hydrique et qui influence fortement le rendement et l'EUE en retardant la sénescence foliaire (Richard *et al.*, 1986; Ludlow et Muchow, 1990).

La production de cire est liée à des facteurs environnementaux : faible humidité, forte radiation lumineuse, et réduction de la disponibilité de l'eau du sol (Levitt, 1980; Johanson *et al.*, 1983). Chez le blé, la réduction des pertes d'eau s'obtient en partie par la mise en place des barrières morphologiques des tissus foliaires dont les cires, caractère génétique ayant la faculté de s'extérioriser et de mieux s'exprimer en condition de déficit hydrique (Qariani *et al.*, 1997).

La pilosité des feuilles et des tiges, la glaucosité et la présence de cires sont considérées comme des facteurs d'adaptation à la sécheresse; elles sont associées à un abaissement de la température des feuilles et à une réduction de la transpiration (Ceccarelli, 1987; Qariani *et al.*, 1997). Ces caractères induisent une augmentation de la réflectance des radiations incidentes et limitent donc les pertes d'eau par transpiration (Anderson *et al.*, 1984; Araus *et al.*, 1997; Qariani *et al.*, 1997).

3-3-2-2-8-Pigmentation anthocyanique

Les anthocyanes sont des pigments colorés présents dans les vacuoles des cellules des certains organes végétaux. Soluble dans l'eau, ces pigments varient du rouge au bleu suivant que le suc vacuolaire est acide ou basique respectivement. Ces molécules apparaissent en temps froid et ensoleillé, lorsque les feuilles cessent de produire de la chlorophylle. Tandis que la sève élaborée chargée de sucre, est bloquée par le bouchon de liège, provoquant une accumulation forcée de sucre dans les tissus foliaires (Hopkins, 2003).

Les anthocyanes sont des indicateurs de sénescence (couleur rouge des feuilles en hiver avant leur chute) mais aussi du stress : une plante peut lorsqu'elle est agressée augmenter sa production en anthocyanes foliaire (mildiou, carences...) (Coulomb *et al.*, 2004).

Chez les céréales au stade coléoptile, les plantules sont sensibles au froid par suite d'une déficience en chlorophylle, mais dès l'apparition de la première feuille la résistance au froid est élevée car les jeunes organes sont plus résistants au froid grâce à la forte concentration en sucres solubles dans leurs cellules. Cette résistance chute brusquement à partir du début de l'élongation de la tige et la formation de l'épi. Une température de -4°C peut causer des dégâts importants (Belout *et al.*, 1984).

3-3-2-2-9- Autres caractères

Pour la couleur des glumes et des barbes on ne connaît pas bien leurs rôle, mais il semble que celle-ci intervient très probablement dans la réflectance et donc dans l'utilisation des rayonnements (Bamoun, 1997).

CHAPITRE II :

MATERIELS ET METHODES

1- Matériel végétal utilisé

Pour réaliser notre essai, nous avons utilisé une série de génotypes d'orge et de blé tendre d'origine locale et d'introduction.

Treize (13) génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et treize (13) génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) ont été suivis dans notre étude en vue de les caractériser et établir les fiches descriptives selon les recommandations de l'UPOV (1994) et d'étudier les caractères de production et d'adaptation.

Ainsi, les génotypes utilisés sont regroupés dans les deux tableaux suivants :

Tableau IV₁: Génotypes d'orge

Génotypes	Nom et pédigrée	Origine
G _{1.0}	HYB85-6 // AS46 / ATHS*2	ICARDA
G _{2.0}	Lignée 527 / NK1272 // JLB70-63	ICARDA
G _{3.0}	HYB85-6 // AS46	ICARDA
G _{4.0}	AKHRASH / WI 2291 / WI 12269	ICARDA
G _{5.0}	U.SASK.1766 / API // CEL	ICARDA
G _{6.0}	Rihane 03 AS 46 / AVT 11ATHS	ICARDA
G _{7.0}	Assala 04	ICARDA
G _{8.0}	Beecher 10	ICARDA
G _{9.0}	Manal	Tunisie
G _{10.0}	White Institut	Australie
G _{11.0}	Saïda 183	Algérie
G _{12.0}	Barberousse (Hamra)	France
G _{13.0}	Jaidor (Baaraouia) Rika / Baladi // 16-33/ 3/ Emir/ 4/ 1038/ Robur	France

Tableau IV₂ : Génotypes de blé tendre

Génotypes	Nom et pédigrée	Origine
G _{1.B.T}	THB / KEA // 2*CLC89 CMBW90 -Y5253	CIMMYT
G _{2.B.T}	Babax / K593U76 // Babax CGSS96 B002195-099B-	CIMMYT
G _{3.B.T}	CROC-1 / Ae.squarrosa (224) // OPATA CMBW91 Y009355-80Y	CIMMYT
G _{4.B.T}	TSI / VEE 'S' // KAUZ	CIMMYT
G _{5.B.T}	WEEBILLI CGSS95 B00014T-099Y	CIMMYT
G _{6.B.T}	K134(60) / 4 / TOB / B MAN // BB /3/ CAL /5/ BUC	CIMMYT
G _{7.B.T}	Sham 4	ICARDA
G _{8.B.T}	Mexipak	CIMMYT
G _{9.B.T}	Mahon Demias	Iles Baléares- Algérie
G _{10.B.T}	A.440	Espagne
G _{11.B.T}	Ain Abid = AS81189'A'	Espagne
G _{12.B.T}	Hidhab H.D 1220 / 3*Kal / Nac CM40454	CIMMYT
G _{13.B.T}	Florence. Aurore 8193	Tunisie- Algérie

2- Méthodes d'études

L'essai est réalisé dans des pots de 19 cm de profondeur, à section rectangulaire, 27 cm de longueur par 18 cm de largeur (figure 6₁ et 6₂), installé dans la serre en verre du Biopôle de Chaâb Erassas à l'université de Constantine.

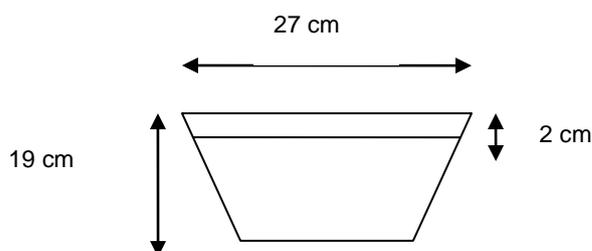


Figure 6₁ : Dimensions de pot

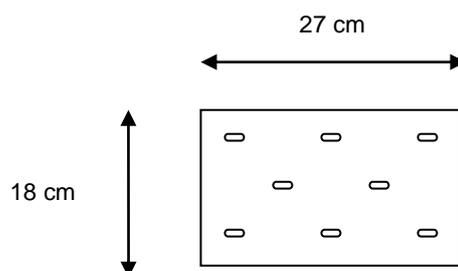


Figure 6₂ : Section du pot

L'essai est mené en dispositif B.A.C ou bloc de Fisher, à raison pour chaque espèce soit de 13 génotypes répétés 4 fois, soit 52 pots par espèce (figure 6₃ et 6₄).

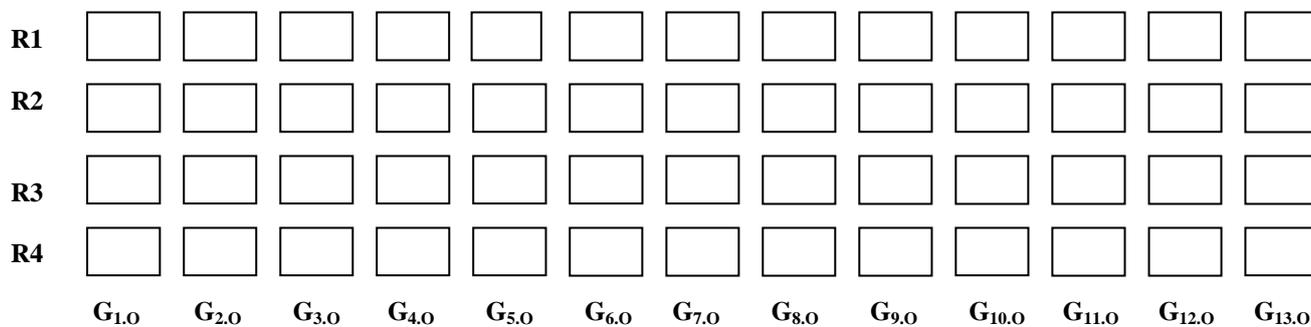


Figure 6₃ : Dispositif expérimental de l'orge

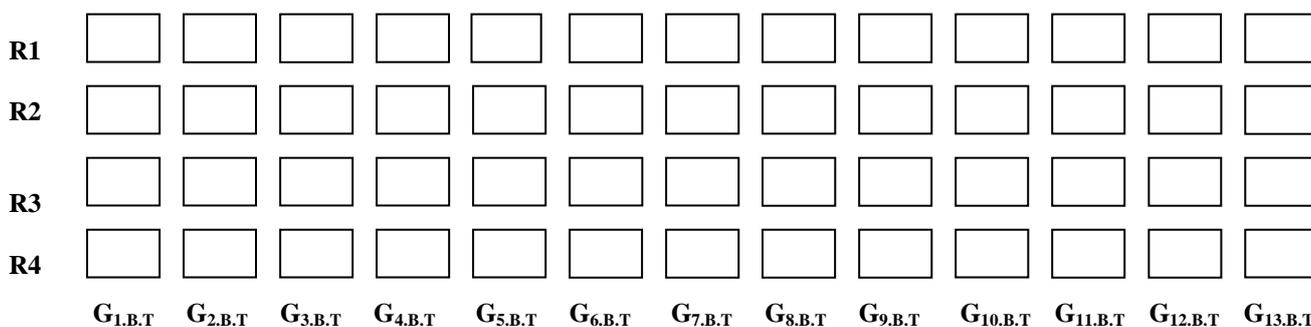


Figure 6₄ : Dispositif expérimental du blé tendre

Les pots sont remplis de sol agricole à texture argilo- limoneuse, prélevé de la pépinière du Centre Apicole de Chaâbet Erssas.

Le semis est réalisé manuellement le 26 Décembre 2006.

La densité de semis est de 8 grains par pot raisonnée pour une densité de 250 grains / m² selon le calcul suivant :

La surface du pot = 27 cm X 18 cm = 486 cm²

10.000 cm² → 250 grains

486 cm² → Y

Y = 486 X 250 / 10.000 = 12,15 grains / pot

Vu le volume limité des pots, il a été retenu 8 grains par pot.

A remarquer que les conditions régnant dans la serre se rapprochent des conditions naturelles. L'arrosage est effectué à la dose de 250 ml/ pot à raison de 2 fois par semaine. Lorsque les plantes ont formé une biomasse importante la fréquence d'arrosage a été ramenée à 3 fois par semaine et la dose augmentée à 500 ml/pot.

3- Paramètres mesurés

Le but de l'analyse de ces paramètres est d'identifier et caractériser les génotypes étudiés sur la base des recommandations de l'UPOV (1994) (caractères morpho-physiologiques et phénologiques).

3-1- Caractéristiques des fiches descriptives

Elles consistent en une série de mesures et de notations des différents caractères morpho-physiologiques indiqués par l'UPOV (1994 a et b):

- il s'agit de 34 caractères pour l'orge (*Hordeum vulgare* L.) (Tableau IV₃),
- et de 33 caractères pour le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) (Tableau IV₄).

Les figures et les résultats de certains caractères sont consignés dans l'annexe 1 et 2 (caractère n° 15 d'orge, caractère n° 16 et 24 de blé tendre) respectivement.

Tableau IV₃ : Fiche descriptive d'orge (*Hordeum vulgare* L.)

Code UPOV	Désignation du caractère et stade d'observation	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage (figure 7 ₁) (tallage)	1	Dressé
		3	Demi dressé
		5	Demi dressé à demi étalé
		7	Demi étalé
		9	Étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine (figure 7 ₂) (tallage)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
3	Dernière feuille : port (gonflement : jusqu'au 1 ^e barbes visibles)	1	-Toutes les plantes ont la dernière feuille dressée.
		3	-1/4 des plantes ont la dernière feuille retombante.
		5	-1/2 des plantes ont la dernière feuille retombante.
		7	-3/4 des plantes ont la dernière feuille retombante.
		9	-Toutes les plantes ont la dernière feuille retombante.
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes (gonflement jusqu'au 1 ^e barbes visibles)	1	Absente
		9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes (gonflement jusqu'au 1 ^e barbes visibles)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine (épiaison à début de l'anthèse)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
7*	Epoque d'épiaison : 1 ^{er} épillet visible sur 50% des plantes (au stade ¼ de l'inflorescence dégagé)	1	Très précoce
		3	Précoce
		5	Moyenne
		7	Tardive
		9	Très tardive
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes (début de l'anthèse au mi anthèse)	1	Absente
		9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes (début de l'anthèse au mi anthèse)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
10*	Epi : glaucescence (mi anthèse à mi laiteux)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
11	Epi : port (figure 7 ₃) (21 jours après l'épiaison)	1	Droit
		3	Légèrement récurvé
		5	Demi récurvé
		7	Fortement récurvé
		9	Très fortement récurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes) (maturation)	1	Très courte < 74 cm
		3	Courte de 74 à 87 cm
		5	Moyenne de 88 à 100 cm
		7	Longue de 101 à 113 cm
		9	Très longue > 113 cm
13*	Epi : nombre de rangs (maturation)	1	A 2 rangs
		2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme (figure 7 ₄) (maturation)	1	Pyramidal
		2	A bords parallèles
		3	Fusiforme
15*	Epi : compacité (maturation)	1	Très lâche : > 3,1 mm
		2	Lâche : de 2,8 à 3,1 mm
		3	Moyenne : de 2,5 à 2,8 mm
		4	Compact : de 2,2 à 2,5
		5	Très compact : < 2,2 mm
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi (figure 7 ₅) (maturation)	1	Plus courte
		2	De même longueur
		3	Plus longue
17*	Barbes : denticulation marginale (maturation)	1	Absence d'épines tout le long de nervure médiane
		9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article (maturation)	1	Très court
		3	Court
		5	Moyen

		7 9	Long Très long
19	Rachis : incurvation du premier article (figure 7 ₆) (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très faible Faible Moyenne Forte Très forte
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)** (maturation)	1 9	Droit à légèrement bossu Très bossu
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)** (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très faible Faible Moyenne Forte Très forte
22*	Epillet stérile : disposition ** (figure 7 ₇) (maturation)	1 2 3	Non divergent (parallèle) Non divergent à faiblement divergent Divergent
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure ** (maturation)	1 2 3	Plus courte Egale Plus longue
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité ** (maturation)	1 2 3	Pointue Arrondie Droite
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain (figure 7 ₈) (maturation)	1 2 3	Plus courte Egale Plus longue
26*	Grain : type de pilosité de la bague (figure 7 ₉) (maturation)	1 2	Courte Longue
27*	Grain : glumelles (maturation)	1 9	Abente Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très faible Faible Moyenne Foncée Très foncée
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure (figure 7 ₁₀) (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très faible Faible Moyenne Forte Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon (figure 7 ₁₁) (maturation)	1 2	Absente Présente
31	Grain : position des lodicules (figure 7 ₁₂) (maturation)	1 2	Frontale Latérale
32	Grain nu : couleur de l'aleurone (maturation)	1 2 3	Blanchâtre Faiblement colorée Fortement colorée
33*	Type de développement (gonflement, mi laiteux jusqu'à la maturation et maturation)	1 2 3	Type d'hiver Type alternatif Type de printemps
34	Réaction au DDT	-	-

(*) : Caractère obligatoire

(**) : Valable uniquement pour les orges à 2 rangs

- Les caractères numéros 1 jusqu'à 12 et 33 et 34 sont observés aux champs.

- Les caractères numéros 13 jusqu'à 32 sont observés au laboratoire.

N.B : Le D.D.T est un insecticide dont l'utilisation est actuellement interdite, parce qu'il peut avoir des effets neurotoxiques ou concérigènes sur l'homme (caractère n° 34).

Tableau IV₄ : Fiche descriptive de blé tendre (*Triticum aestivum* L.)

Code UPOV	Désignation du caractère et stade d'observation	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique (figure 8 ₁) (germination au juste de l'émergence de la coléoptile)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
2*	Plante : port au tallage (figure 7 ₁) (tallage)	1	Dressé
		3	Demi dressé
		5	Demi dressé à demi étalé
		7	Demi étalé
		9	Étalé
3*	Dernière feuille : port (gonflement : ouverture de la gaine de la dernière feuille jusqu'à le ¾ de l'inflorescence dégagée)	1	-Toutes les plantes ont la dernière feuille dressée.
		3	-1/4 des plantes ont la dernière feuille retombante.
		5	-1/2 des plantes ont la dernière feuille retombante.
		7	-3/4 des plantes ont la dernière feuille retombante.
		9	-Toutes les plantes ont la dernière feuille retombante.
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes (gonflement : premier barbes visibles jusqu'au ¾ de l'inflorescence dégagée)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
5*	Epoque d'épiaison : 1 ^{er} épillet visible sur 50% des plantes (au stade ¼ de l'inflorescence dégagé)	1	Très précoce
		3	Précoce
		5	Moyenne
		7	Tardive
		9	Très tardive
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine (anthèse : stade inflorescence à moitié dégagée jusqu'au stade dégagement complet de l'épi)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure) (anthèse : début de l'anthèse jusqu'au mi anthèse)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
8*	Epi : glaucescence (anthèse : début de l'anthèse jusqu'à l'anthèse complète)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi (anthèse : début de l'anthèse jusqu'à l'anthèse complète)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique (mi anthèse : après que la fécondation à l'intérieur de la fleur ait été réalisée)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
11	Tige : pilosité du dernier nœud (figure 8 ₂) (épiaison à mi laiteux)	1	Nulle ou très faible
		3	Faible
		5	Moyenne
		7	Forte
		9	Très forte
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes) (mi laiteux à maturation)	1	Très courte < 64 cm
		3	Courte de 65 à 79 cm
		5	Moyenne de 80 à 94 cm
		7	Longue de 95 à 104 cm
		9	Très longue > 105 cm
13*	Plante : section de la chaume (à mi-chemin entre l'épi et le dernier nœud) (figure 8 ₃) (maturation)	3	Moelle peu épaisse
		5	Moelle moyenne
		7	Moelle épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
		2	Faiblement coloré (roux pâle et roux foncé)
		3	Fortement coloré (brunâtre et noirâtre)
15*	Epi : forme (figure 8 ₄) (maturation)	1	Pyramidal
		2	Bords parallèles
		3	Demi massue
		4	En massue
		5	Fusiforme
16*	Epi : compacité	1	Très lâche : D < 20
		2	Lâche : D de 20 à 23
		3	Moyenne : D de 23 à 26

	(maturation)	4 5	Compact : D de 26 à 29 Très compact : D > 29
17*	Barbes ou arêtes : présence (figure 8 ₅) (maturation)	1 2 3	Toutes les 2 absentes Arêtes présentes Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution (maturation)	1 2 3 4 5	Seulement à l'extrémité ¼ supérieur de l'épi ½ supérieur de l'épi ¾ supérieur de l'épi Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur (maturation)	1 3 5 7 9	Très courte < 3 mm Courte de 3 à 10 mm Moyenne de 10 à 20 mm Longue de 20 à 30 mm Très longue > 30 mm
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur (maturation)	1 3 5 7 9	Très courte < 3 cm Courte de 3 à 5 cm Moyenne de 5 à 8 cm Longue de 8 à 12 cm Très longue > 12 cm
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe (figure 8 ₆) (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très faible Faible Moyenne Forte Très forte
22	Glume inférieure : largeur de la troncature (figure 8 ₇) (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très étroite Étroite Moyenne Large Très large
23	Glume inférieure : forme de la troncature (figure 8 ₈) (maturation)	1 3 5 7 9	Inclinée Légèrement inclinée Droite Echancrée Echancrée avec un 2 ^{ème} bec
24*	Glume inférieure : longueur du bec (maturation)	1 3 5 7 9	Très court < 1mm Court de 1 à 2mm Moyen de 2 à 5 mm Long de 5 à 10 mm Très long > 10 mm
25	Glume inférieure : forme du bec (figure 8 ₉) (maturation)	1 3 5 7 9	Droit Légèrement coudé Demi coudé Coudé Fortement coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne (figure 8 ₁₀) (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle Faible Moyenne Forte Très forte
27*	Glume inférieure : empreinte interne (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très réduite Faible Moyenne Développée Très développée
28	Glumelle inférieure : forme du bec (figure 8 ₁₁) (maturation)	1 3 5 7 9	Droit Légèrement coudé Demi coudé Coudé Fortement coudé
29	Grain : forme (figure 8 ₁₂) (maturation)	1 2 3	Arrondie Ovoïde Allongé
30*	Grain : couleur (maturation)	1 2	Blanc Coloré
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale) (figure 8 ₁₃) (maturation)	1 2 3	Courte Moyenne Longue
32*	Grain : coloration au phénol (figure 8 ₁₄) (maturation)	1 3 5 7 9	Nulle ou très faible Faible Moyenne Foncée Très foncée
33*	Type de développement (gonflement, mi laiteux jusqu'à la maturation et maturation)	1 2 3	Type d'hiver Type alternatif Type de printemps

(*) : Caractère obligatoire

- Les caractères numéros 1 jusqu'à 12 et 33 sont observés aux champs.

- Les caractères numéros 13 jusqu'à 32 sont observés au laboratoire.

- Détermination de la pigmentation anthocyanique du coléoptile de blé tendre (caractère n° 1)

On procède de la germination de 20 grains de blé tendre à l'obscurité dans des boîtes de Pétri à une température de 15 à 20°C. Lorsque les coléoptiles ont atteint une longueur de 1cm on les place sous un éclairage artificiel continu (lumière du jour ou un éclairage moins de 10.000 lux) pendant 3 à 4 jours. Au moment où la première feuille pointue au sommet du coléoptile on procède à l'évaluation de l'intensité de la pigmentation anthocyanique selon l'échelle avancée par l'UPOV (1994 b).

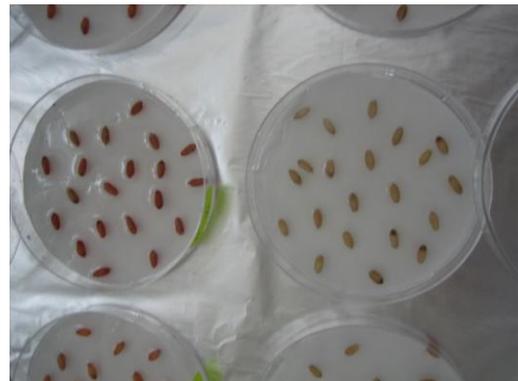


Figure 8₁: Méthode de détermination de la pigmentation anthocyanique des coléoptiles de blé tendre

-Coloration des grains de blé tendre au phénol (caractère n° 32)

C'est une méthode biochimique pour la distinction des génotypes (Trives, 1992; Van Gastel, 1992 ; Godon et Loisel, 1997). Les grains ne doivent avoir subi aucun traitement chimique.

On fait tremper 20 grains de semences dans de l'eau distillée pendant 24 heures, puis on laisse égoutter et sécher sur papier buvard. Durant l'heure qui suit, on ajoute de l'acide phénique à 1% pendant 4 heures à la lumière du jour et à l'abri d'un ensoleillement direct. La température doit être de 18 °C à 20°C. La face ventrale (côté sillon) de la semence dont l'aspect est plus caractéristique devrait être retournée vers le bas et la solution ne devrait pas recouvrir complètement la graine (1/3 de la graine). Après 4 heures, on procède à l'évaluation de l'intensité de la coloration selon l'échelle de notation de 1 à 9.



Figure 8₁₄: Coloration des grains de blé tendre au phénol

3-2- Phénologie et durée des phases biologiques

On compte la durée en jours de différentes phases du cycle de développement de la plante pour les 13 génotypes d'orge et les 13 génotypes de blé tendre étudiés :

- Semis- Tallage,
- Semis- Epiaison,
- Semis- Floraison,
- Semis- Maturation.

Pour déterminer l'époque d'épiaison, il faut mentionner la date du premier épillet visible sur 50% des plantes au stade dégagement du $\frac{1}{4}$ de l'inflorescence. Et selon cette date on peut classer les génotypes en cinq groupes qui sont : « très précoce, précoce, moyen, tardif et très tardif », mais toujours on réfère à deux variétés témoins pour faire la comparaison. Pour l'orge, on compare avec la variété précoce « Jaidor » et la variété tardive « Saïda 183 », et pour le blé tendre on compare avec la variété très précoce « Florance. Aurore » et la variété très tardive « Mahon Demias ».

3-3- Caractères de production

3-3-1- Tallage herbacé

Il est déterminé par comptage direct de nombre de talles herbacées (à l'exception du maître brin) de toutes les plantes / génotype / répétition / espèce, à partir du stade 4 feuilles jusqu'à la fin tallage. On déduit ensuite la moyenne des talles herbacées / plante.

3-3-2- Tallage épi

Il est déterminé par comptage direct du nombre d'épis formés (à l'exception du maître brin) de toutes les plantes / génotype / répétition / espèce, au stade maturité. On déduit ensuite la moyenne des talles épis / plante.

3-3-3- Teneur en chlorophylle totale de la feuille étendard

On utilise l'appareil de la chlorophylle Metter SPAD-502 (figure 8₁₅), qui détermine la teneur de la chlorophylle totale (chlorophylle a et b) directement dans les champs, par insertion de la feuille dans la fente d'échantillonnage.

Le principe repose sur la mesure de la fraction de la lumière transmise par la feuille à deux ondes (650 nm et 940 nm) sur une surface de 2 mm X 3 mm. C'est une méthode non destructrice (Soil Plant Analyses Development).

On mesure la chlorophylle de quatre feuilles étendards / génotype / espèce, au stade début remplissage du grain. Elle est exprimée en %.



Figure 8₁₅ : Metter SPAD-502

3-3-4-Nombre d'épis / m²

Il est obtenu par comptage direct de tous les épis formés / génotype / répétition / espèce. On déduit ensuite la moyenne des épis / m²

3-3-5-Nombre de grains / épi

Il est obtenu par comptage direct d'un échantillon de 10 épis / génotype / espèce.

3-3-6- Fertilité de l'épi

Est déterminée selon Gallais et Bannerot (1992) par la formule suivante:

Fertilité de l'épi =	<u>Nombre de grains / épi</u>
	Nombre de fleurs / épi

On mesure un échantillon de 4 épis / génotypes / espèce.

3-3-7-Poids de 1000 grains

Il est obtenu par pesée directe sur balance de précision (Mettler- P.C 400), de 1000 grains / génotype / espèce. Il est exprimé en gramme

3-3-8- Compacité de l'épi

La compacité de l'épi d'orge est mesurée directement par la longueur des espacements des articles au tiers moyen du rachis (UPOV, 1994 a) (Voire caractère d'orge N° 15). Elle est exprimée en mm.

La compacité de l'épi de blé tendre est déterminée par l'importance des espacements existants entre les épillets et par la longueur des articles du rachis selon la formule suivante (UPOV, 1994 b) (Voire caractère de blé tendre N° 16) :

$$D = (N-1) \times 10 / L$$

D : Densité

N : Nombre d'épillets

L : Longueur du rachis en mm

3-3-9-Indice de récolte

C'est le rapport grains / paille (matière organique). Il consiste à faucher toutes les plantes au ras du sol / génotype / espèce de deux répétition, et peser à l'aide d'une balance de précision (Mettler-P.C400).

3-3-10-Estimation du rendement

Elle est obtenue par calcul en fonction des composantes du rendement par la formule suivante :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Nombre d'épis/ m}^2 \times \text{Nombre de grains / épi} \times \text{PMG}}{1000}$$

Le rendement est exprimé en g / m² puis en qx/ha.

3-4- Caractères d'adaptation

3-4-1-Hauteur des plantes

On mesure un échantillon de 10 plantes / génotype / espèce, au stade maturité à partir du ras du sol jusqu'aux sommets des barbes de l'épi. Elle est exprimée en cm.

3-4-2-Longueur du col de l'épi

On mesure un échantillon de 10 plantes / génotype / espèce, au stade maturité à partir du dernier nœud jusqu'à la base de l'épi (1^{er} article du rachis). Elle est exprimée en cm.

3-4-3-Surface de la feuille étendard

La surface foliaire est estimée par la méthode de Paul *et al.* (1979), qui consiste à :
-placer les feuilles sur du papier calque.

- découper les contours de la feuille.
- peser le papier du calque représentant la feuille (**pf**) à l'aide d'une balance de précision.
- déterminer par pesée le poids (**pq**) correspondant à une surface **sq** connue d'un carré de 1 cm de coté du même papier calque .
- déduire la surface de la feuille **SF** par la formule suivante :

$SF = (pf - sq) / pq$

On mesure quatre feuilles étendards / génotype / espèce au stade début remplissage du grain. Elle est exprimée en cm².

3-4-4-Nombre de nœuds

Il est obtenu au stade maturité par comptage direct de nombre de nœuds d'un échantillon de 10 plantes / génotype / espèce. On déduit ensuite la moyenne du nombre de nœuds / plante.

3-4-5-Longueur des épis avec barbes

On mesure un échantillon de 10 épis / génotype / espèce, au stade maturité à partir de la base de l'épi (1^{er} article du rachis) jusqu'au sommet des barbes. Elle est exprimée en cm.

3-4-6-Longueur des épis sans barbes

On mesure un échantillon de 10 épis sans barbes / génotype / espèce, au stade maturité à partir de la base de l'épi (1^{er} article du rachis) jusqu'au sommet de l'épillet terminal. Elle est exprimée en cm.

3-4-7-Longueur des barbes

On mesure un échantillon de 10 épis / génotype / espèce, au stade maturité à partir du sommet de l'épillet terminal jusqu'au sommet des barbes. Elle est exprimée en cm.

3-5- Etat sanitaire des plantes

Notation visuelle des différentes maladies (foliaire, tige et épi), et des accidents physiologiques.

4- Analyse statistique

Enfin, une analyse statistique est réalisée pour chaque caractère étudié en utilisant le logiciel MINITAB 13 et le logiciel EXCELSTAT 2008.

CHAPITRE III :

RESULTATS



Figure 9₁ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 1 d'orge

Les résultats obtenus sont présentés respectivement pour les deux espèces *Hordeum vulgare* L. et *Triticum aestivum* L. dans l'ordre suivant : caractéristiques des fiches descriptives selon les recommandations de l'UPOV (1994), phénologie et durée des phases biologiques, caractères de production et caractère d'adaptation.

1-Caractéristiques des fiches descriptives

-Orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 1 : HYB85-6 // AS46 / ATHS*2

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	3	Faible
3	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Faible
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	Nulle à très faible
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	Nulle à très faible
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	1	Droit
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	1	Très lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation marginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	1	Très court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	7	Forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	2	Faiblement colorée
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₂ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 2 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 2 : Lignée 527 / NK1272 // JLB7O-63

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	3	Faible
3	Dernière feuille : port	1	Dressé
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	5	Moyenne
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	1	Nulle à très faible
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	7	Forte
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	5	Demi recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	3	Courte
13*	Epi : nombre de rangs	1	A 2 rangs
14	Epi : forme	3	Fusifforme
15*	Epi : compacité	3	Moyenne
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	3	Egale
17*	Barbes : denticulation marginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	1	Très court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	9	Très bossu
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	1	Nulle à très faible
22*	Epillet stérile : disposition **	2	Non divergent à faiblement divergent
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	3	Plus longue
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	1	Pointue
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	1	Plus courte
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	2	Longue
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	5	Moyenne
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₃ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 3 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 3: HYB85-6 // AS46

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Absente
3	Dernière feuille : port	5	½ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Faible
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	7	Forte
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	3	Légèrement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	2	Lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	3	Court
19	Rachis : incurvation du premier article	5	Moyenne
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	2	Longue
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	7	Forte
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	9	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	2	Faiblement colorée
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₄ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 4 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 4: Akhrash / WI 2291 / WI 12269

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	7	Forte
3	Dernière feuille : port	5	½ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Absente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Absente
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	5	Moyenne
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	7	Tardive
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	3	Légèrement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	2	Lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation marginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	1	Très court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	2	Longue
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	3	Faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	9	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	1	Frontales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	1	Hivernal



Figure 9₅ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 5 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 5: U.SASK.1766 / API // CEL

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	3	Faible
3	Dernière feuille : port	1	Dressé
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	7	Forte
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	5	Moyenne
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	7	Forte
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	7	Fortement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	1	A 2 rangs
14	Epi : forme	3	Fusifforme
15*	Epi : compacité	3	Moyenne
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	3	Egale
17*	Barbes : denticulation mariginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	3	Court
19	Rachis : incurvation du premier article	5	Moyenne
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	9	Très bossu
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	1	Nulle à très faible
22*	Epillet stérile : disposition **	2	Non divergent à faiblement divergent
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	3	Plus longue
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	2	Arrondie
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	1	Plus courte
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	2	Longue
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	5	Moyenne
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
30*	Grain : pilosité du sillon	9	Présente
31	Grain : position des lodicules	1	Frontales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₆ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 6 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 6: Rihane 03

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Moyenne
3	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Absente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Absente
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	3	Faible
10*	Epi : glaucescence	5	Moyenne
11	Epi : port	1	Droit
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	1	Pyramidal
15*	Epi : compacité	1	Très lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	9	Nettement plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	5	Moyen
19	Rachis : incurvation du premier article	5	Moyenne
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	1	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	3	Faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	9	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	3	Fortement coloré
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 97 : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 7 d'orge

Fiche descriptive du géotype d'orge N° 7 : Assala

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Absente
3	Dernière feuille : port	7	¾ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Faible
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	9	Très tardive
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
10*	Epi : glaucescence	3	Faible
11	Epi : port	3	Légèrement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	1	Très lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	5	Légèrement plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	1	Absence d'épines tout le long de nervure médiane
18	Rachis : longueur du premier article	7	Long
19	Rachis : incurvation du premier article	5	Moyenne
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	3	Faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	9	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	9	Présente
31	Grain : position des lodicules	1	Frontale
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	1	Hivernal

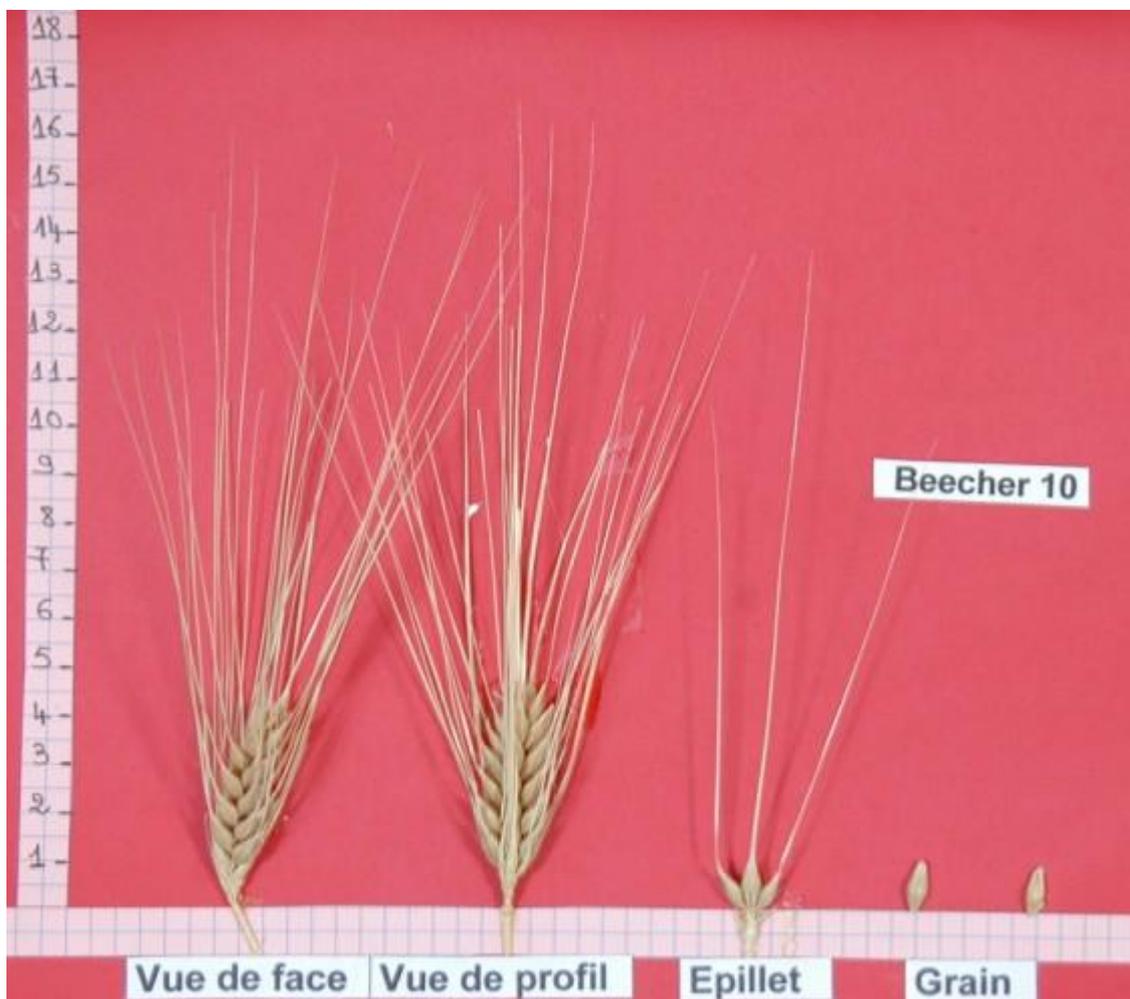


Figure 9₈ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 8 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 8: Beecher 10

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	7	Demi étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Absente
3	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Faible
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
10*	Epi : glaucescence	3	Faible
11	Epi : port	1	Droit
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	2	Lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	1	Absence d'épines tout le long de nervure médiane
18	Rachis : longueur du premier article	3	Court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	1	Plus courte
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	2	Longue
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	9	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	1	Frontales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9, : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 9 d'orge

Fiche descriptive du géotype d'orge N° 9: Manal

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Absente
3	Dernière feuille : port	9	Retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Faible
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
10*	Epi : glaucescence	3	Faible
11	Epi : port	3	Légèrement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	3	Courte
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	4	Compact
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	1	Très court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	9	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	2	Faiblement colorée
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₁₀ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 10 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 10: White Institut

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Absente
3	Dernière feuille : port	5	½ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	Faible
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	5	Moyenne
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	Absente
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	3	Légèrement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	1	A 2 rangs
14	Epi : forme	3	Fusifforme
15*	Epi : compacité	2	Lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	5	Légèrement plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	1	Très court
19	Rachis : incurvation du premier article	5	Moyenne
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	1	Droit à légèrement bossu
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	1	Nulle à très faible
22*	Epillet stérile : disposition **	3	Divergent
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	3	Plus longue
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	2	Arrondie
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	1	Plus courte
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	3	Faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	5	Moyenne
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	1	Frontales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₁₁ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 11 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 11: Saïda 183

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	9	Forte
3	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Absente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Absente
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	5	Moyenne
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	7	Tardive
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	3	Faible
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	1	Droit
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	1	Pyramidal
15*	Epi : compacité	1	Très lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation marginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	3	Court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	Egale
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	7	Forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Présente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	2	Faiblement colorée
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 9₁₂ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 12 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 12: Barberousse

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	1	Dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	1	Absente
3	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	Présente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	7	Forte
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	3	Faible
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	3	Légèrement recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	3	Fusifforme
15*	Epi : compacité	2	Lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation marginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	3	Court
19	Rachis : incurvation du premier article	1	Très faible
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	1	Plus courte
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	Courte
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	7	Forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	1	Frontales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	1	Hivernal



Figure 9₁₃ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 13 d'orge

Fiche descriptive du génotype d'orge N° 13: Jaidor

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	9	Forte
3	Dernière feuille : port	1	Dressé
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Absente
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Absente
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	5	Moyenne
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	9	Présente
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	3	Faible
10*	Epi : glaucescence	1	Nulle à très faible
11	Epi : port	5	Demi recurvé
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Epi : nombre de rangs	2	Plus de 2 rangs
14	Epi : forme	2	A bords parallèles
15*	Epi : compacité	1	Très lâche
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	Plus longues
17*	Barbes : denticulation mariginale	9	Présence d'épines
18	Rachis : longueur du premier article	7	Long
19	Rachis : incurvation du premier article	7	Forte
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	1	Plus courte
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	2	Longue
27*	Grain : glumelles	9	Présente
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	Nulle à très faible
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	7	Très forte
30*	Grain : pilosité du sillon	1	Absente
31	Grain : position des lodicules	2	Latérales
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	1	Blanchâtre
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₁ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 1 de blé tendre

-Blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tendre N° 1 : THB / KEA // 2*CLC89

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très faible
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	Très forte
8*	Epi : glaucescence	9	Très forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	1	Nulle à très faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le nœud)	5	Moelle moyenne
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	1	Pyramidal
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	3	Courte
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	7	Forte
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	9	Très large
23	Glume inférieure : forme de la troncature	7	Echancré
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	Moyen
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	1	Nulle à très réduite
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovide
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	3	Large
32*	Grain : coloration au phénol	5	Moyenne
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₂ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 2 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tendre N° 2: Babax / K593U76 // Babax

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	Très forte
8*	Epi : glaucescence	9	Très forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	1	Nulle à très faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	3	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	2	A bords parallèles
16*	Epi : compacité	1	Très lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Epi entier
18*	Barbes ou arêtes : distribution	1	Très courte
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyen
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	5	Moyenne
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	5	Moyenne
23	Glume inférieure : forme de la troncature	7	Echancrée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	7	Long
25	Glume inférieure : forme du bec	3	Légèrement
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	3	Faible
27*	Glume inférieure : empreinte interne	3	Faible
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	2	Roux
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	3	Longue
32*	Grain : coloration au phénol	9	Très foncée
33*	Type de développement	2	Alternatif

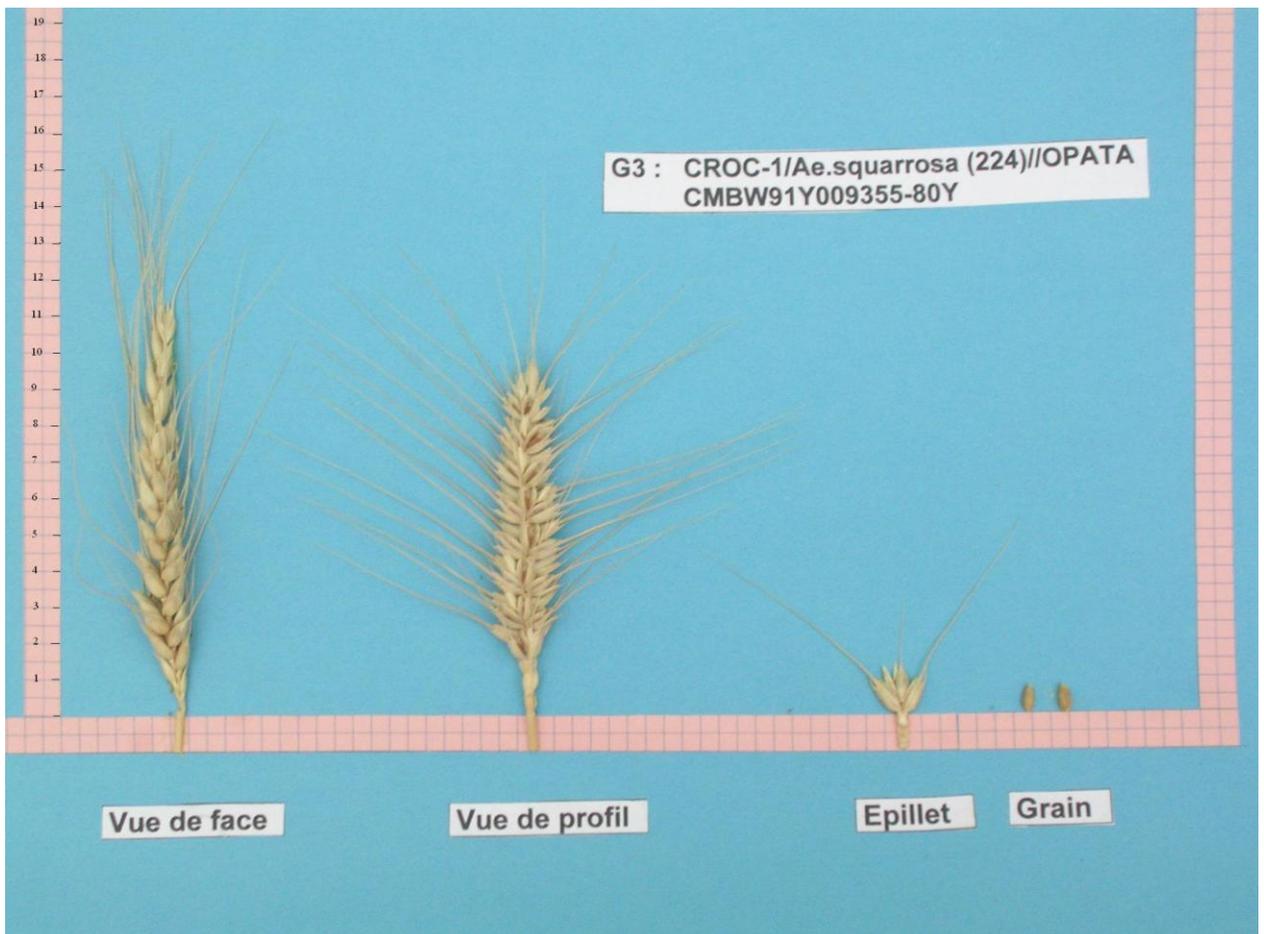


Figure 10₃ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 3 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tendre N° 3: CROC-1 / Ae. squarrosa (224) // OPATA

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	7	Demi dressé
3*	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	1	Nulle à très faible
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	5	Moyenne
8*	Epi : glaucescence	5	Moyenne
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	3	Faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	3	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	5	Fusifforme
16*	Epi : compacité	3	Moyenne
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	1	Nulle à très faible
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	3	Etroite
23	Glume inférieure : forme de la troncature	3	Légèrement inclinée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	7	Long
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	5	Moyenne
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyenne
32*	Grain : coloration au phénol	7	Foncée
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₄ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 4 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 4: TSI / VEE 'S' // KAUZ

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
3*	Dernière feuille : port	3	¼ retombante
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	Très forte
8*	Epi : glaucescence	9	Très forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	1	Nulle à très faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le nœud)	3	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	5	Fusifforme
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	3	Faible
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	3	Étroite
23	Glume inférieure : forme de la troncature	3	Légèrement inclinée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	7	Long
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	7	Développée
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	1	Arrondi
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyenne
32*	Grain : coloration au phénol	3	Faible
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₅ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 5 de blé tendre

Fiche descriptive du genotype de blé tender N° 5: WEEBILLI

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	9	Étalé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	7	Forte
8*	Epi : glaucescence	7	Forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	1	Nulle à très faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le nœud)	3	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	2	A bords parallèles
16*	Epi : compacité	1	Très lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	7	Forte
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	5	Moyenne
23	Glume inférieure : forme de la troncature	5	Droit
24*	Glume inférieure : longueur du bec	7	Long
25	Glume inférieure : forme du bec	3	Légèrement coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	7	Développée
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyenne
32*	Grain : coloration au phénol	9	Très foncée
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₆ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 6 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tendre N° 6: K134 (60) / 4 / TOB / BMAN // BB / 3 / CAL / 5 / BUC

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalée
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	3	Faible
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	7	Forte
8*	Epi : glaucescence	7	Forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	5	Moyenne
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	3	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	1	Pyramidal
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	3	Courte
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	3	Faible
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	3	Etroite
23	Glume inférieure : forme de la troncature	3	Légèrement inclinée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	Moyen
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	5	Moyenne
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyenne
32*	Grain : coloration au phénol	3	Faible
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₇ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 7 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 7: Sham 4

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalée
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	1	Nulle à très faible
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	1	Nulle à très faible
8*	Epi : glaucescence	5	Moyenne
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	7	Forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	3	Faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	3	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	2	A bords parallèles
16*	Epi : compacité	4	Compact
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	1	Nulle à très faible
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	3	Etroite
23	Glume inférieure : forme de la troncature	1	Inclinée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	Moyen
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	5	Moyenne
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	1	Courte
32*	Grain : coloration au phénol	3	Faible
33*	Type de développement	2	Alternatif



Figure 10₈ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 8 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 8: Mexipak

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	5	Demi dressé à demi étalé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	7	Tardive
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	Très forte
8*	Epi : glaucescence	7	Forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	5	Moyenne
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	7	Moelle épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	2	Roux foncé
15*	Epi : forme	3	Demi massue
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	5	Moyenne
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	5	Moyenne
23	Glume inférieure : forme de la troncature	7	Echancrée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	7	Long
25	Glume inférieure : forme du bec	1	Droit
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	5	Moyen
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	3	Longue
32*	Grain : coloration au phénol	3	Faible
33*	Type de développement	1	Hivernal



Figure 10, : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 9 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 9: Mahon Demias

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	7	Demi étalé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	9	Très tardive
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	5	Moyenne
8*	Epi : glaucescence	5	Moyenne
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	5	Moyenne
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	1	Nulle à très faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	9	Très longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	7	Moelle épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	2	A bords parallèles
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	7	Longue
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	5	Moyenne
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	3	Étroite
23	Glume inférieure : forme de la troncature	7	Echancrée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	Moyen
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	1	Nulle à très réduite
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyen
32*	Grain : coloration au phénol	7	Foncée
33*	Type de développement	1	Hivernal

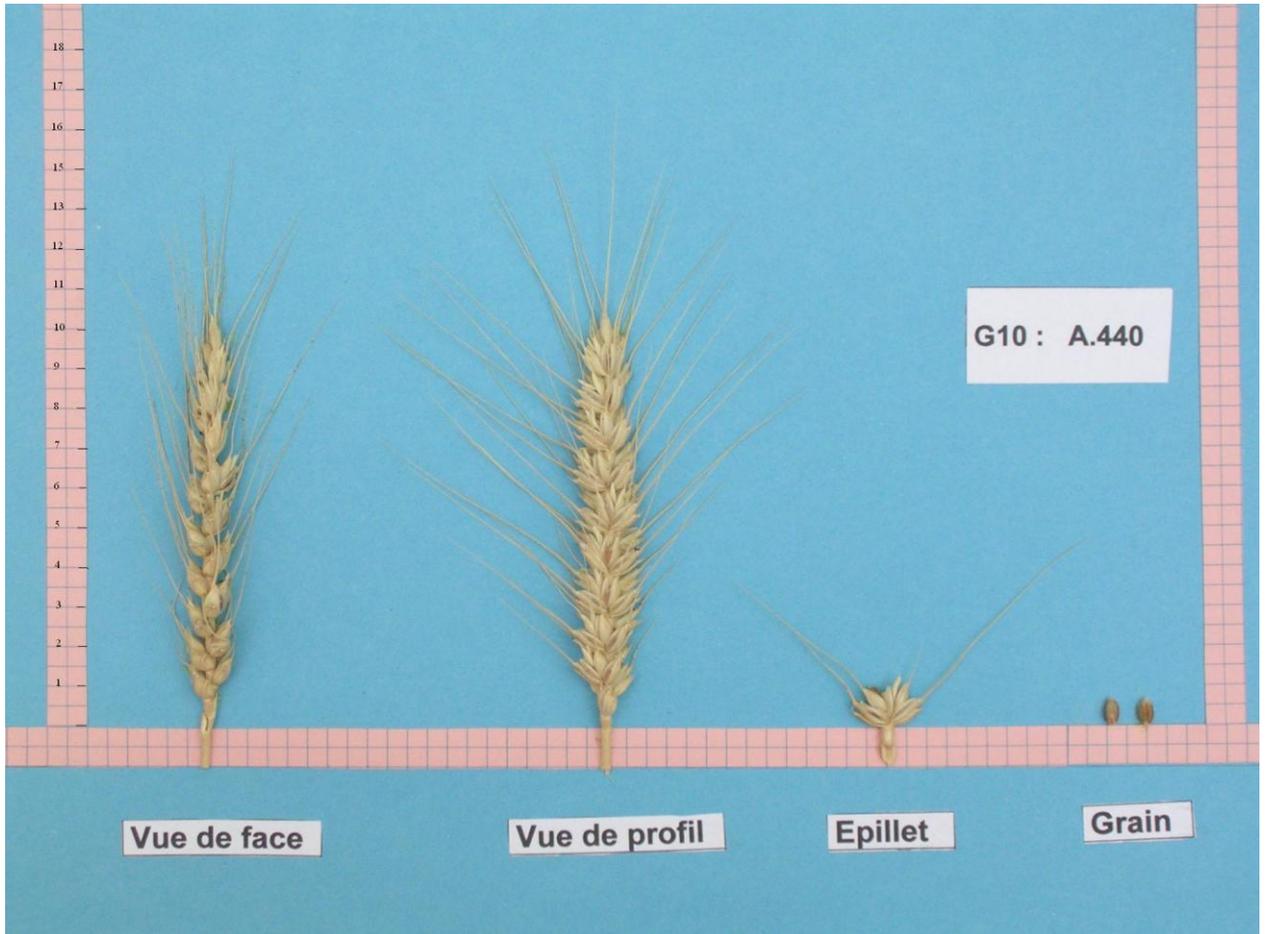


Figure 10₁₀ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du géotype N° 10 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 10: A.440

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	5	Moyenne
2*	Plante : port au tallage	7	Demi étalé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	Très forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	Très forte
8*	Epi : glaucescence	9	Très forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	Très forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	9	Très forte
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	1	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	1	Pyramidal
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	3	Courte
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	9	Très forte
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	9	Très large
23	Glume inférieure : forme de la troncature	3	Légèrement inclinée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	3	Court
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	3	Faible
27*	Glume inférieure : empreinte interne	7	Développé
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	2	Roux
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	3	Longue
32*	Grain : coloration au phénol	7	Forte
33*	Type de développement	2	Alternatif

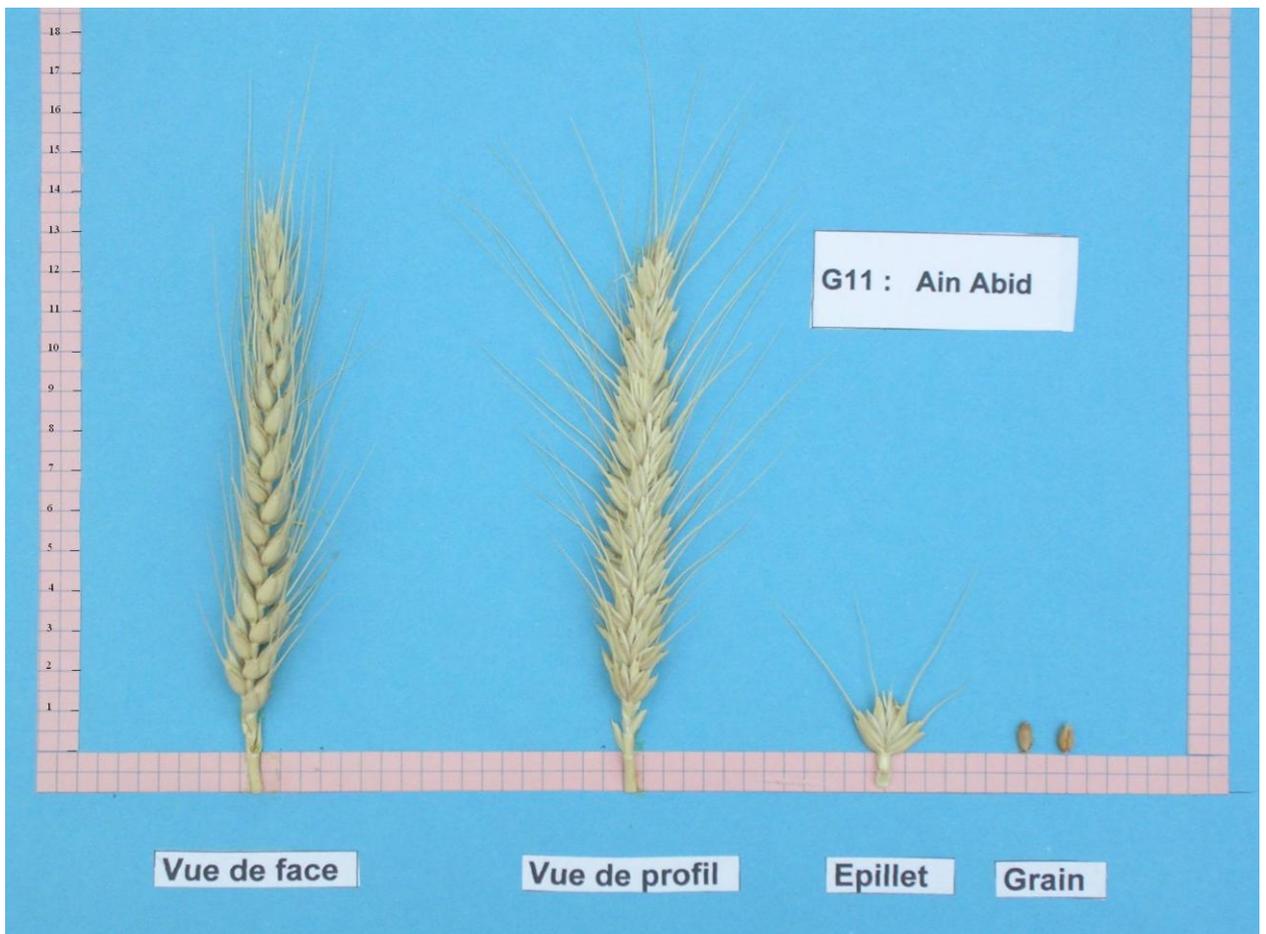


Figure 10₁₁ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 11 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 11: Ain Abid

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	5	Moyenne
2*	Plante : port au tallage	7	Étalé
3*	Dernière feuille : port	5	½ retombante
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	7	Tardive
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	1	Nulle à très faible
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	7	Forte
8*	Epi : glaucescence	5	Moyenne
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	7	Forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	5	Moyenne
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	Moyenne
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	1	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	1	Pyramidal
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	3	Faible
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	5	Moyenne
23	Glume inférieure : forme de la troncature	1	Incliné
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	Moyenne
25	Glume inférieure : forme du bec	3	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	5	Moyenne
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	2	Roux
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyen
32*	Grain : coloration au phénol	7	Forte
33*	Type de développement	1	Hivernal

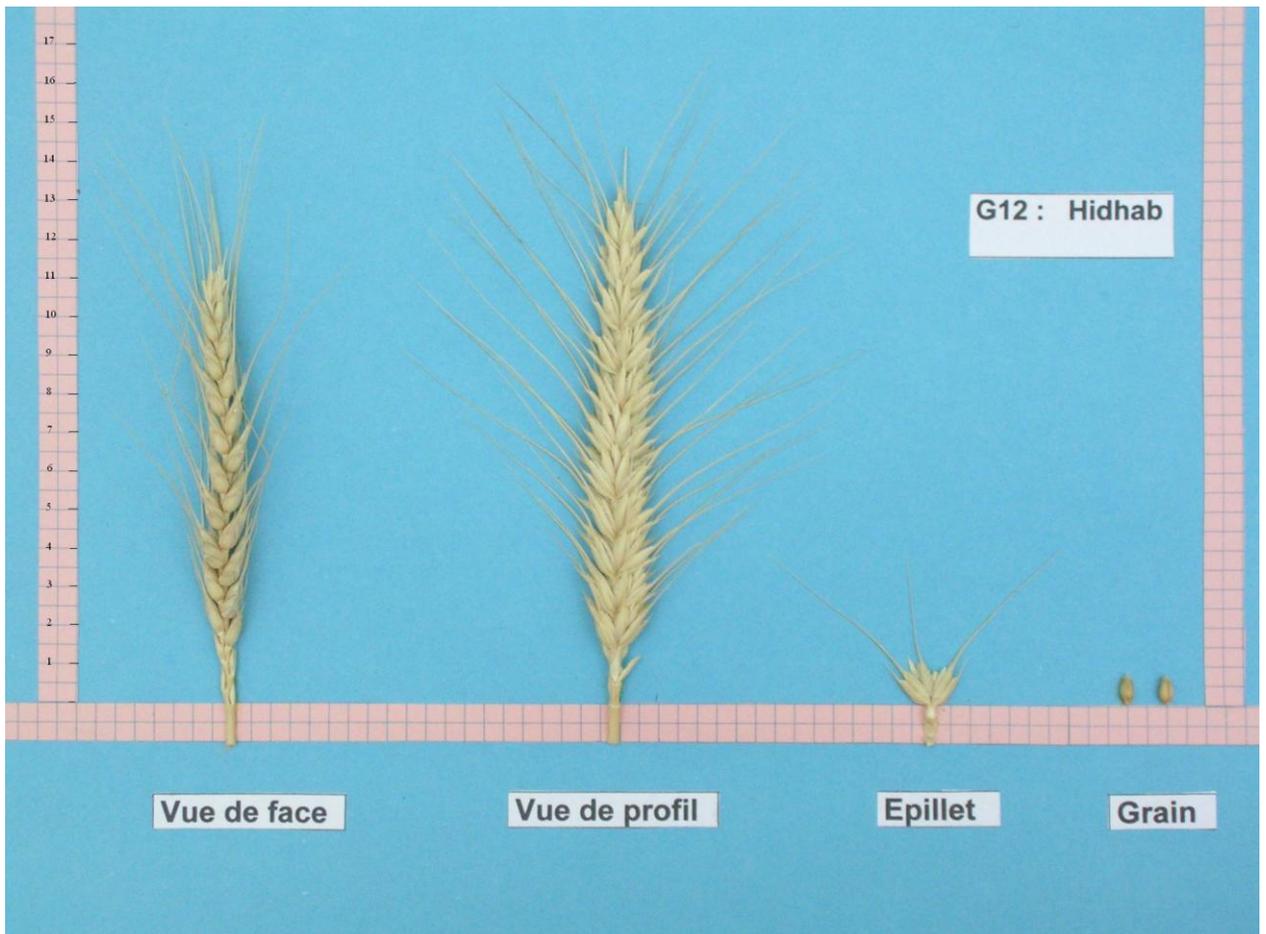


Figure 10₁₂ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 12 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 12: Hidhab

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	Précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	Très forte
8*	Epi : glaucescence	9	Très forte
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	5	Moyenne
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	9	Très forte
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	7	Longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le nœud)	5	Moelle moyenne
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	Blanc
15*	Epi : forme	1	Pyramidal
16*	Epi : compacité	3	Moyenne
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	Barbes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	3	Courte
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	7	Forte
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	5	Moyenne
23	Glume inférieure : forme de la troncature	3	Légèrement inclinée
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	Moyen
25	Glume inférieure : forme du bec	3	Légèrement coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	3	Faible
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	Droit
29	Grain : forme	3	Allongé
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	2	Moyenne
32*	Grain : coloration au phénol	3	Faible
33*	Type de développement	2	Alternatif

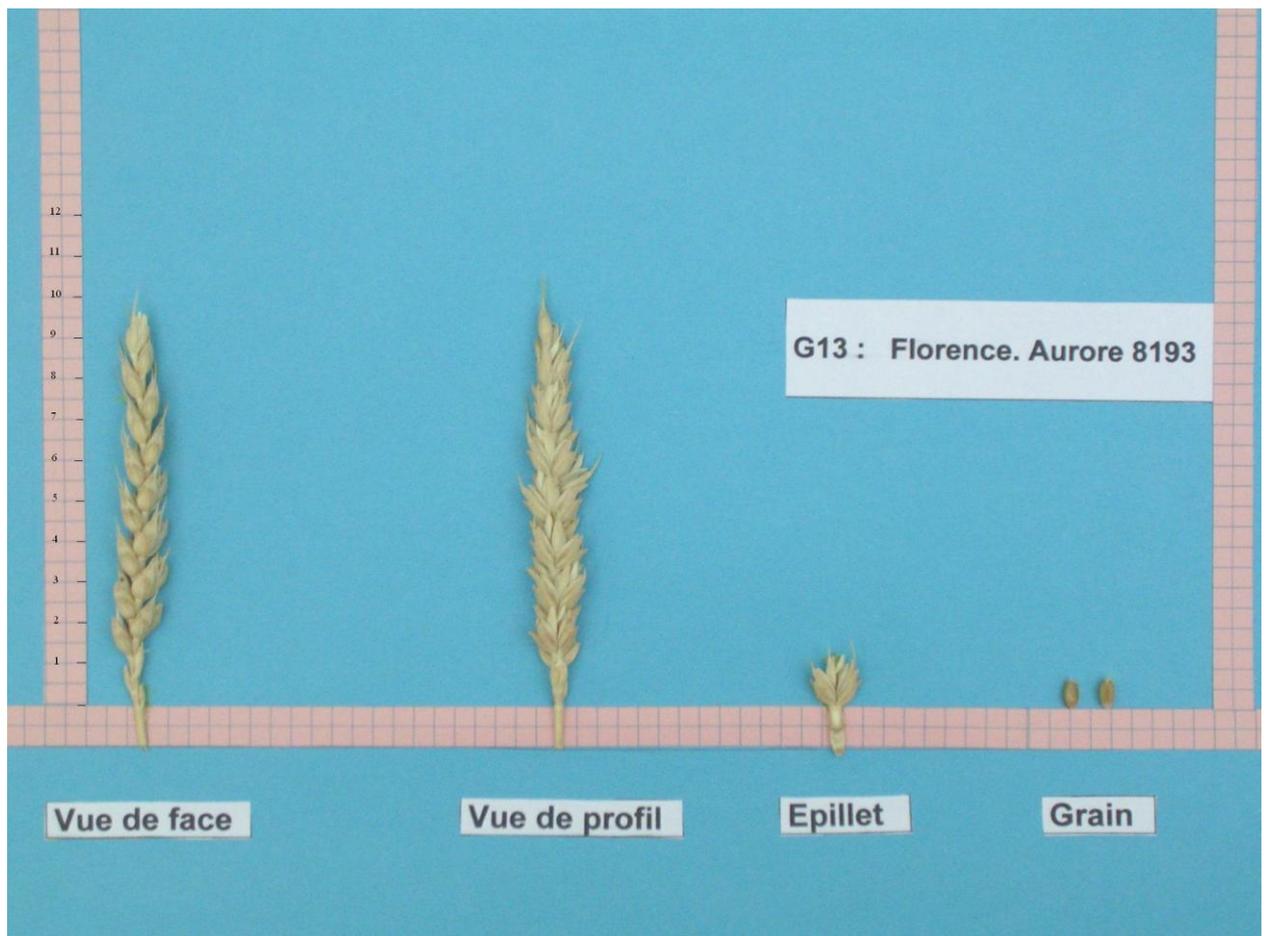


Figure 10₁₃ : Morphologie de l'épi, l'épillet et la graine du génotype N° 13 de blé tendre

Fiche descriptive du génotype de blé tender N° 13: Florence Aurore

Caractère	Désignation du caractère	Note	Niveau d'expression
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
2*	Plante : port au tallage	3	Demi dressé
3*	Dernière feuille : port	1	Dressé
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	Nulle à très faible
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	Très précoce
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	Forte
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	7	Forte
8*	Epi : glaucescence	5	Moyenne
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	7	Forte
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	Nulle à très faible
11	Tige : pilosité du dernier noeud	3	Faible
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	9	Très longue
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	1	Moelle peu épaisse
14*	Epi : couleur (à maturité)	2	Roux pâle
15*	Epi : forme	5	Fusifforme
16*	Epi : compacité	2	Lâche
17*	Barbes ou arêtes : présence	2	Arêtes présentes
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	Epi entier
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	5	Moyenne
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	-	-
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	5	Moyenne
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	9	Très large
23	Glume inférieure : forme de la troncature	5	Droit
24*	Glume inférieure : longueur du bec	1	Très court
25	Glume inférieure : forme du bec	5	Demi coudé
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	Nulle
27*	Glume inférieure : empreinte interne	5	Moyenne
28	Glumelle inférieure : forme du bec	7	Fortement coudé
29	Grain : forme	2	Ovoïde
30*	Grain : couleur	1	Blanc
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	3	Langue
32*	Grain : coloration au phénol	5	Moyenne
33*	Type de développement	2	Alternatif

2- Phénologie et durée des phases biologiques

Selon les phases du cycle biologique des espèces étudiées et particulièrement la durée totale du cycle et l'époque d'épiaison par rapport aux variétés témoins, nous pouvons classer les génotypes en quatre groupes principaux :

Le 1^{er} groupe se caractérise par un cycle de développement court (140 jours pour l'orge et 145 jours pour le blé tendre), avec une période de semis- floraison de 102 à 103 jours pour l'orge ($G_{3.O}$, $G_{10.O}$ et $G_{13.O}$) et 102 à 107 jours pour le blé tendre ($G_{1.B.T}$, $G_{3.B.T}$, $G_{4.B.T}$, $G_{5.B.T}$ et $G_{13.B.T}$).

Ce groupe de génotype très précoce a été pris comme exemple pour développer les différents stades du cycle biologique des deux espèces d'orge et de blé tendre avec leurs durées regroupées sur la figure 11₁ et 11₂ respectivement.

Les étapes de cycle pour l'ensemble des groupes sont synthétisées sur la figure 11₃ et 11₄ pour l'orge et le blé tendre respectivement.

Les variétés du 2^{ème} groupe considérées comme précoce ($G_{1.O}$, $G_{2.O}$, $G_{5.O}$, $G_{6.O}$, $G_{8.O}$, $G_{9.O}$ et $G_{12.O}$ pour l'orge, et $G_{2.B.T}$, $G_{6.B.T}$, $G_{7.B.T}$, $G_{10.B.T}$ et $G_{12.B.T}$ pour le blé tendre) présentent un léger retard dans la réalisation des phases du cycle biologique. Ce dernier varie de 2 à 5 jours pour l'orge et de 2 à 9 jours pour le blé tendre au cours des différentes phases avec une différence de 7 jours et de 10 jours d'orge et de blé tendre respectivement à la fin du cycle par rapport au premier groupe.

Les génotypes du 3^{ème} groupe ($G_{4.O}$ et $G_{11.O}$ d'orge, et $G_{8.B.T}$ et $G_{11.B.T}$ de blé tendre) montrent un retard assez important dans la réalisation des phases biologiques du cycle de développement qui s'étendent entre 3 à 12 jours pour l'orge et de 4 à 18 jours pour le blé tendre au cours des différentes phases avec une différence de 13 jours et de 18 jours pour l'orge et pour le blé tendre respectivement à la fin du cycle, toujours par rapport au 1^{er} groupe. On peut les considérer comme des variétés tardives.

Les variétés du 4^{ème} groupe ($G_{7.O}$ d'orge et $G_{9.B.T}$ de blé tendre) présentent un retard très important par rapport au 1^{er} groupe dans la réalisation de ces phases qui s'étalent entre 9 et 16 jours pour l'orge et entre 15 et 27 jours pour le blé tendre à la fin du cycle. On peut considérer ces variétés comme des variétés très tardives.

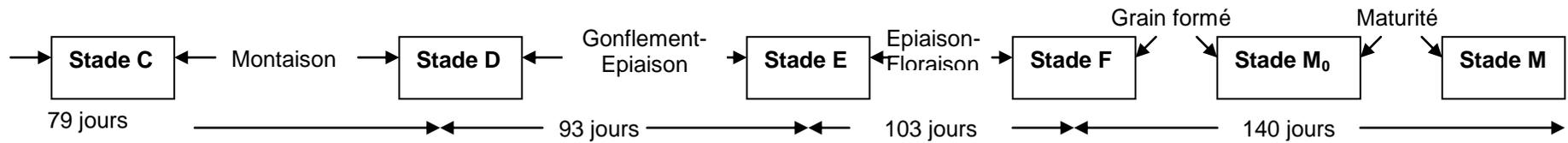
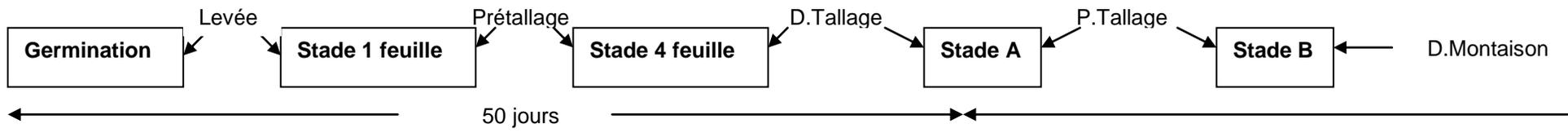


Figure 11₁ : Différents stades de développement des génotypes d’orge très précoce

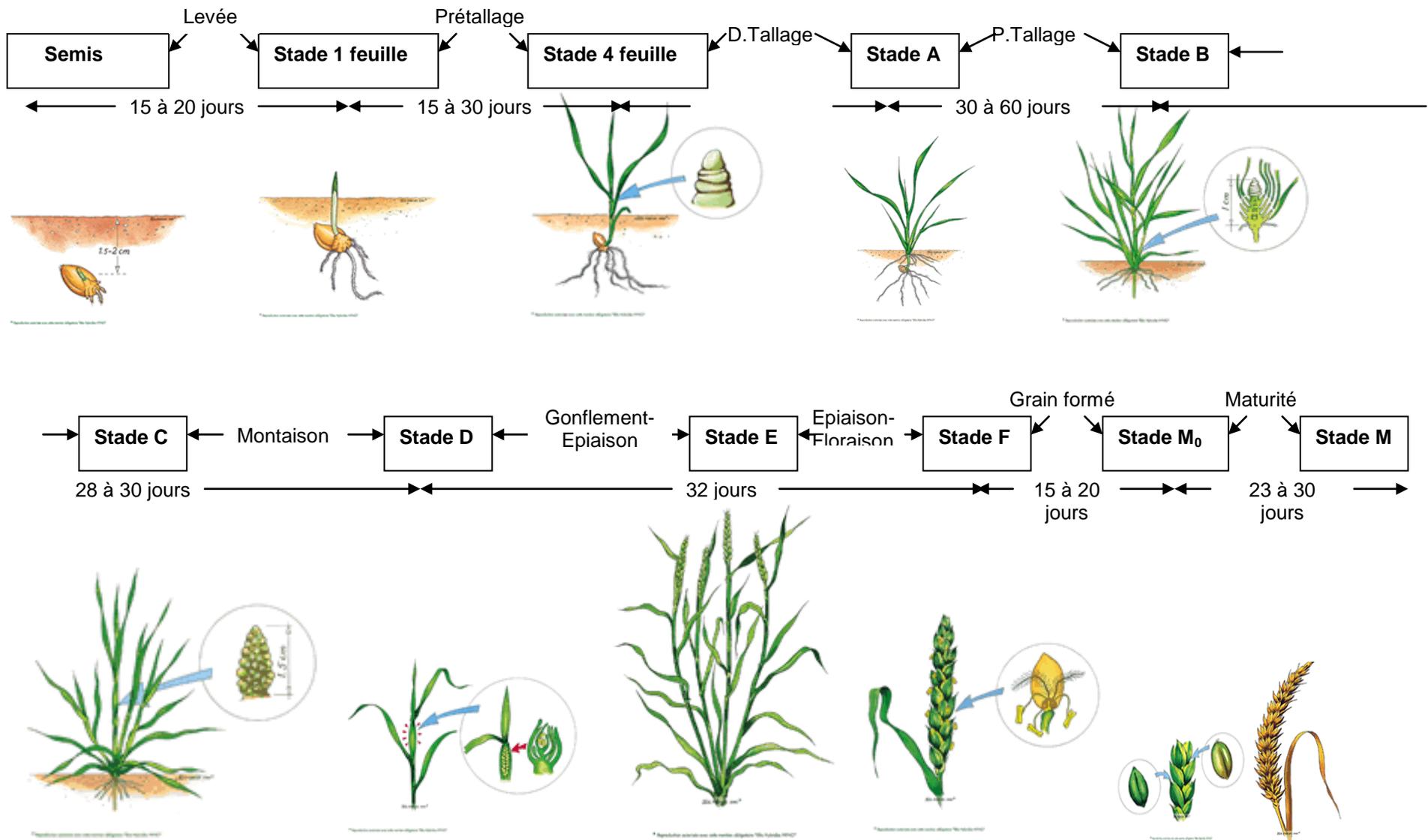


Figure 11₂ : Différents stades de développement des génotypes très précoce de blé tendre

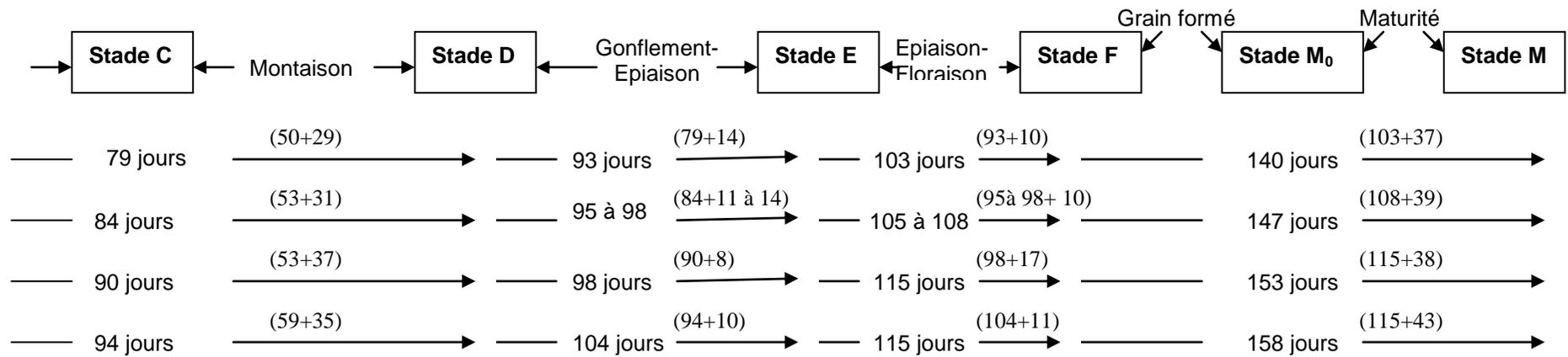
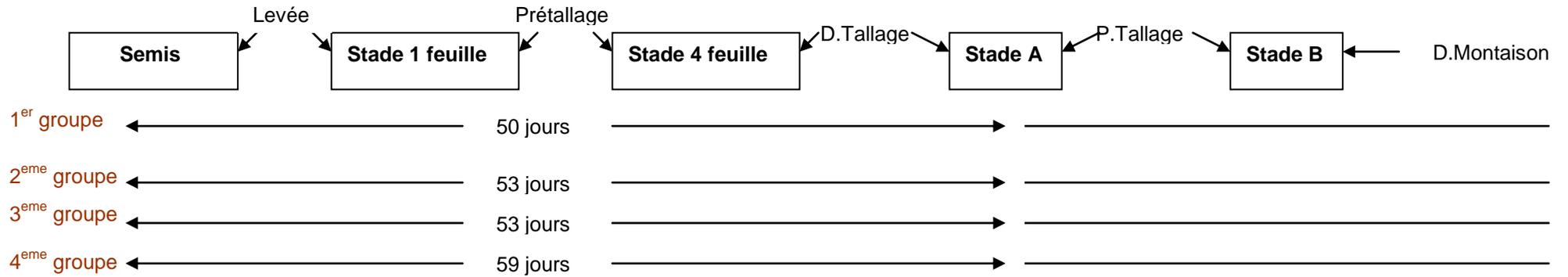


Figure 11₃ : Différents stades de développement des génotypes d'orge

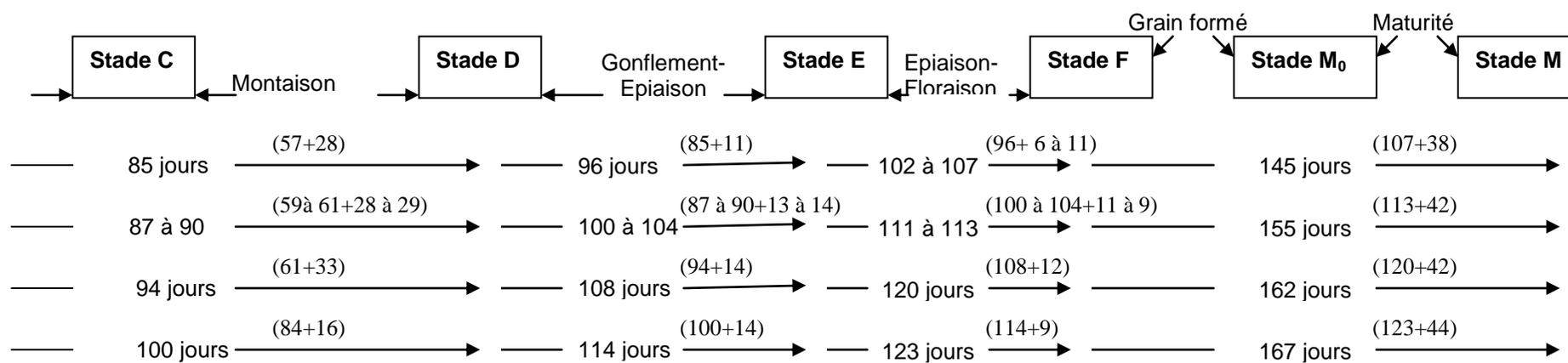
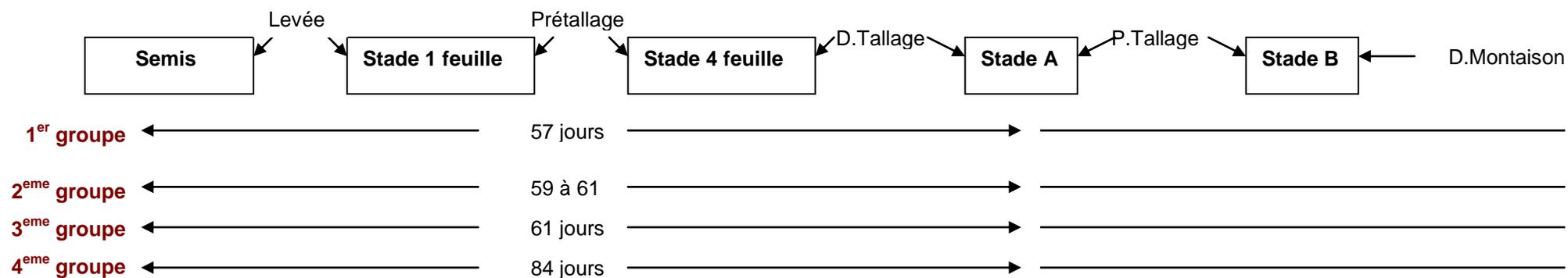


Figure 11₄ : Différents stades de développement des génotypes de blé tendre

3- Caractères de production

Les caractères de production sont ceux qui déterminent potentiellement le rendement, tels que le tallage herbacé, le tallage épis, la teneur en chlorophylle, la fertilité et la compacité de l'épi, ainsi que le taux de remplissage du grain qui est exprimé par le poids de 1000 grains.

3-1-Tallage herbacé

Les valeurs du tallage herbacé d'orge et de blé tendre sont représentées dans la figure 12₁ et 12₂, et consignées dans les tableaux V₁ et V₂ de l'annexe 2. Les groupes homogènes d'orge sont reportés dans le tableau VI₁ de l'annexe 3.

Ces valeurs varient entre 1,41 et 4,22 talles herbacées par plante d'orge (G_{4.O} et G_{12.O} respectivement), et entre 0,72 et 2,09 talles herbacées par plante de blé tendre (G_{12.B.T} et G_{10.B.T} respectivement).

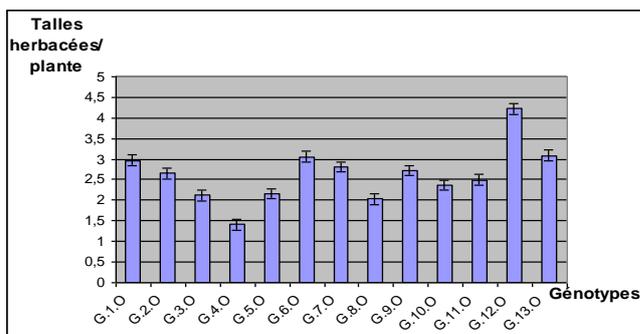


Figure 12₁ : Tallage herbacé d'orge.

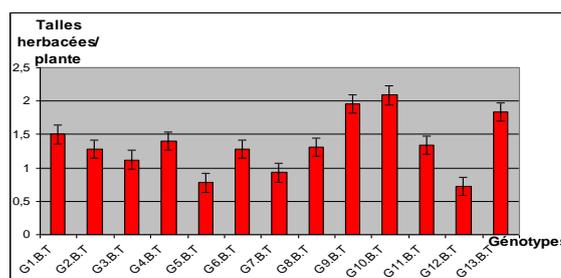


Figure 12₂ : Tallage herbacé de blé tendre.

L'analyse de la variance d'orge révèle une différence très hautement significative entre les différents génotypes. Alors que l'analyse de la variance du blé tendre révèle un effet non significatif (tableau VII₁ et VII₂).

Tableau VII₁ : Analyse de la variance du tallage herbacé d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Talles herbacées	12	21,880	1,823	3,89***	0,001***
Erreur résiduelle	39	18,264	0,468		
Variation total	51	40,144			

X = 2,62 ET= 0,68 CV%= 26,11%

Tableau VII₂ : Analyse de la variance du tallage herbacé de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Talles herbacées	12	8,650	0,721	1,53 N.S	0,156 N.S
Erreur résiduelle	39	18,418	0,472		
Variation total	51	27,068			

X = 1,35 ET= 0,69 CV%= 50,89

En effet, le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe les génotypes d'orge en cinq groupes homogènes : A, AB, ABC, BC et C. On peut remarquer une variabilité intraspécifique chez l'orge et interspécifique chez les deux espèces.

3-2- Tallage épis

Les valeurs du tallage épis pour les 2 espèces d'orge et de blé tendre sont représentées dans la figure 12₃ et 12₄, et consignées dans les tableaux V₃ et V₄ de l'annexe 2. Les groupes homogènes sont reportés dans le tableau VI₂ et VI₃ de l'annexe 3.

Ces valeurs varient entre 0,11 à 1,22 talles épis par plante pour l'orge (G_{4.0} et G_{10.0} respectivement), et de 0 à 0,83 talles épis par plante pour le blé tendre (G_{8.B.T} et G_{13.B.T} respectivement).

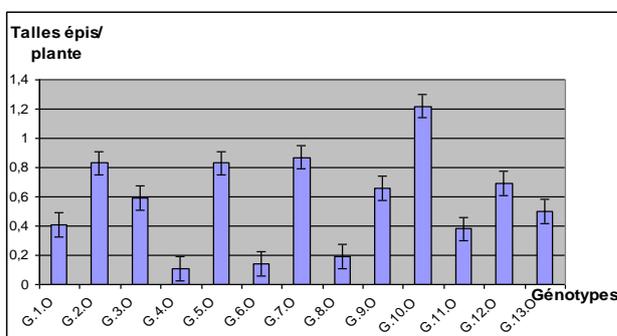


Figure 12₃ : Tallage épis d'orge.

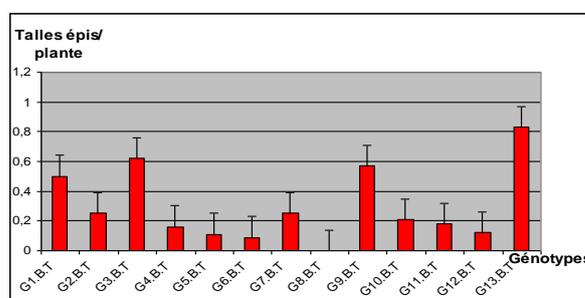


Figure 12₄: Tallage épis de blé tendre.

L'analyse de la variance d'orge et de blé tendre révèle un effet très hautement significative (tableau VII₃ et VII₄).

Tableau VII₃: Analyse de la variance du tallage épis d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Talles épis	12	5,0328	0,4194	4,20***	0,000***
Erreur résiduelle	38	3,7938	0,0998		
Variation total	51	8,8266			

X = 0,57 ET = 0,31 CV% = 55,42%

Tableau VII₄: Analyse de la variance du tallage épis de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Talles épis	12	3,0291	0,2524	3,45***	0,002***
Erreur résiduelle	39	2,8537	0,0732		
Variation total	51	5,8828			

X = 0,30 ET = 0,32 CV% = 90,18%

En effet, le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe les génotype d'orge et de blé tendre en trois groupes homogènes : A, AB et B. On peut remarquer une diversité intraspécifique et interspécifique chez les 2 espèces.

-Efficience de transformation des talles herbacées en talles épis

Tableau VII₅: Tallage d'orge et de blé tendre

Génotypes d'orge	Talles herbacées	Talles épis	Génotypes de blé	Talles herbacées	Talles épis
G _{1,O}	2,97 ±0,92	0,41 ±0,36	G _{1,B.T}	1,50 ±0,74	0,50 ±0,23
G _{2,O}	2,65 ±0,64	0,83 ±0,40	G _{2,B.T}	1,28 ±0,60	0,25 ±0,17
G _{3,O}	2,12 ±0,25	0,59 ±0,06	G _{3,B.T}	1,12 ±0,63	0,62 ±0,52
G _{4,O}	1,41 ±0,42	0,11 ±0,10	G _{4,B.T}	1,40 ±0,40	0,16 ±0,14
G _{5,O}	2,16 ±0,33	0,83 ±0,33	G _{5,B.T}	0,78 ±0,54	0,11 ±0,10
G _{6,O}	3,06 ±0,99	0,14 ±0,04	G _{6,B.T}	1,28 ±0,44	0,09 ±0,01
G _{7,O}	2,82 ±0,26	0,87 ±0,25	G _{7,B.T}	0,93 ±0,78	0,25 ±0,21
G _{8,O}	2,03 ±0,61	0,19 ±0,24	G _{8,B.T}	1,31 ±0,90	0
G _{9,O}	2,72 ±0,39	0,66 ±0,19	G _{9,B.T}	1,96 ±0,64	0,57 ±0,43
G _{10,O}	2,37 ±0,48	1,22 ±0,16	G _{10,B.T}	2,09 ±1,08	0,21 ±0,20
G _{11,O}	2,49 ±0,48	0,38 ±0,36	G _{11,B.T}	1,34 ±0,84	0,18 ±0,16
G _{12,O}	4,22 ±1,02	0,69 ±0,66	G _{12,B.T}	0,72 ±0,65	0,12 ±0,10
G _{13,O}	3,09 ±1,18	0,50 ±0,35	G _{13,B.T}	1,84 ±0,22	0,83 ±0,21

3-3-Teneur en chlorophylle

Les teneurs en chlorophylle pour les 2 espèces d'orge et de blé tendre sont représentées respectivement sur la figure 12₅ et 12₆, et consignées dans les tableaux V₅ et V₆ de l'annexe 2.

Ces teneurs s'étalent entre 29,9 à 46,77 % pour l'orge (G_{6,O} et G_{12,O} respectivement), et de 36,82 à 45,12 % pour le blé tendre (G_{9,B.T} et G_{12,B.T} respectivement).

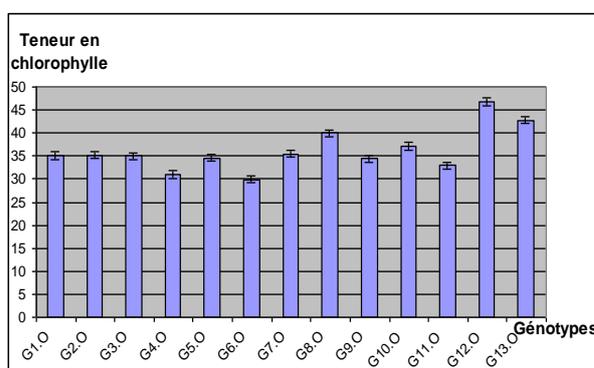


Figure 12₅: Chlorophylle des feuilles d'orge.

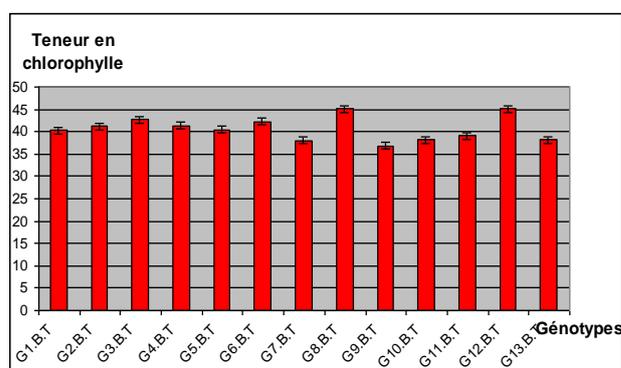


Figure 12₆: Chlorophylle des feuilles de blé tendre.

L'analyse de la variance montre une différence non significative entre les génotypes d'orge et de blé tendre (tableaux VII₆ et VII₇), et par conséquent, on peut remarquer l'inexistence de la variabilité intraspécifique.

Tableau VII₆: Analyse de la variance de la teneur en chlorophylle d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Teneur en chlorophylle	12	1029,1	85,8	1,78N.S	0,087N.S
Erreur résiduelle	39	1879,7	48,2		
Variation total	51	2908,8			

X= 36,17 ET=9,94 CV%=19,19%

Tableau VII₇: Analyse de la variance de la teneur en chlorophylle de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Teneur en chlorophylle	12	42,80	3,57	1,57 N.S	0,140 N.S
Erreur résiduelle	39	88,32	2,26		
Variation totale	51	131,13			

X = 40,66 ET=1,50 CV%= 3,70%

3-4- Nombre d'épis par m²

Les détails des valeurs du nombre d'épis par m² d'orge et de blé tendre sont représentées respectivement sur la figure 12₇ et 12₈, et consignées dans les tableaux V₇ et V₈ de l'annexe 2, et les groupes homogènes d'orge sont reportés dans le tableau VI₄ de l'annexe 3.

Ces valeurs varient entre 102,88 et 344,65 épis par m² d'orge chez le G_{8.0} et le G_{10.0} respectivement, et entre 164,61 et 277,78 épis par m² de blé tendre chez le G_{8.B.T} et G_{13.B.T} respectivement.

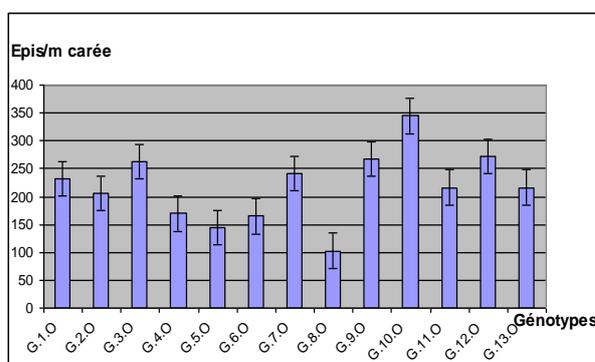


Figure 12₇ : Nombre d'épis par m² d'orge.

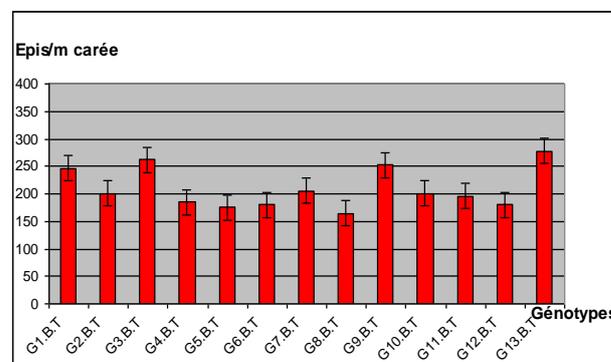


Figure 12₈ : Nombre d'épis par m² de blé tendre.

Chez l'orge l'analyse de la variance montre une différence très hautement significatif (tableau VII₈), et le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe les génotypes en cinq groupes homogènes : A, AB, ABC, BC et C, qui se traduit par une diversité intraspécifique.

Par contre, l'analyse de la variance de blé tendre révèle un effet non significatif (tableau VII₉).

Tableau VII₈: Analyse de la variance du nombre d'épi par m² d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Nombre d'épi par m ²	12	192975	16081	4,09***	0,000***
Erreur résiduelle	39	153474	3935		
Variation totale	51	346449			

X = 218,42 ET=62,72 CV%= 28,72%

Tableau VII₉: Analyse de la variance du nombre d'épis par m² de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Nombre d'épi par m ²	12	66297	5525	2,60 N.S	0,12 N.S
Erreur résiduelle	39	82779	2123		
Variation totale	51	149076			

X = 175,28 ET= 46,08 CV%=26,29%

3-5- Nombre de grains par épi

Les valeurs du nombre de grains par épi sont représentées respectivement sur la figure 12₉ et 12₁₀, et consignées dans les tableaux V₉ et V₁₀ de l'annexe 2, et les groupes homogènes sont reportés dans les tableaux VI₅ et VI₆ de l'annexe 3 pour l'orge et pour le blé tendre respectivement.

Ces valeurs varient de 23,2 et 40,6 grains par épi pour l'orge chez les génotypes G_{10.0} et G_{12.0} respectivement, et de 23,8 à 58,8 grains par épi pour le blé tendre chez le G_{9.B.T} et le G_{8.B.T} respectivement.

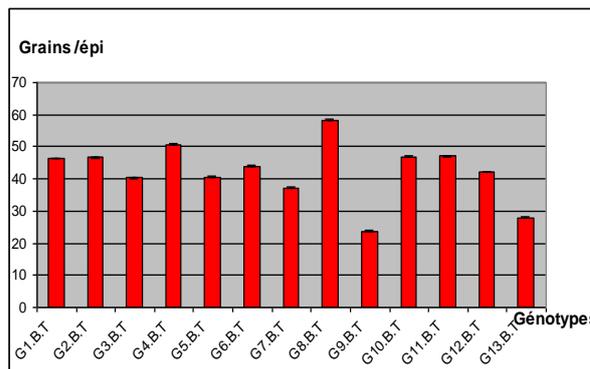
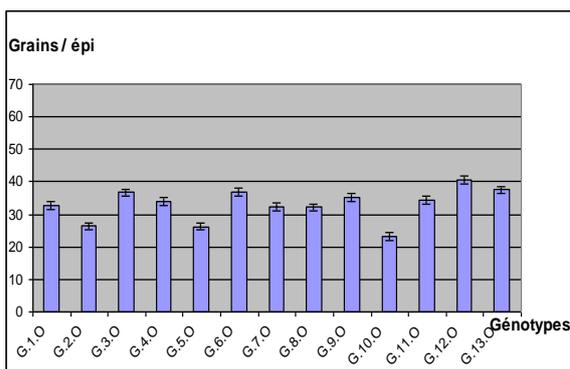


Figure 12₉: Nombre de grains par épi d'orge.

Figure 12₁₀: Nombre de grains par épi de blé tendre.

L'analyse de la variance des deux espèces révèle un effet très hautement significatif (tableau VII₁₀ et VII₁₁). Et, le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe l'orge en cinq groupes homogènes (A, AB, ABC, BC et C), et le blé tendre en six groupes homogènes (A, AB, ABC, BC, CD et D), qui nous permet de remarquer la grande variabilité intraspécifique et interspécifique.

Tableau VII₁₀ : Analyse de la variance du nombre de grains par épi d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Nombre de grains par épi	12	3009,9	250,8	3,74***	0,000***
Erreur résiduelle	117	7836,9	67,0		
Variation total	129	10846,8			

X = 32,96 ET = 8,18 CV% = 24,83%

Tableau VII₁₁: Analyse de la variance du nombre de grains par épi de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Nombre de grains par épi	12	35,185	2,932	13,25***	0,000***
Erreur résiduelle	339	75,040	0,221		
Variation total	351	110,224			

X = 42,5 ET = 0,47 CV% = 1,11%

3-6-Fertilité de l'épi

Les résultats relatifs à la fertilité de l'épi d'orge et de blé tendre respectivement sont représentées dans la figure 12₁₁ et 12₁₂, et consignées dans les tableaux V₁₁ et V₁₂ de l'annexe 2, et les groupes homogènes d'orge sont reportés dans le tableau VI₇ de l'annexe 3.

La fertilité de l'épi des génotypes d'orge la plus élevée est enregistrée chez le G_{9,0} avec 0,74 et la plus basse est marquée chez le G_{2,0} et le G_{10,0} avec 0,31. Alors, que chez le blé tendre est varié entre 0,58 (G_{9,B.T} et G_{13,B.T}) et 0,71 (G_{4,B.T}).

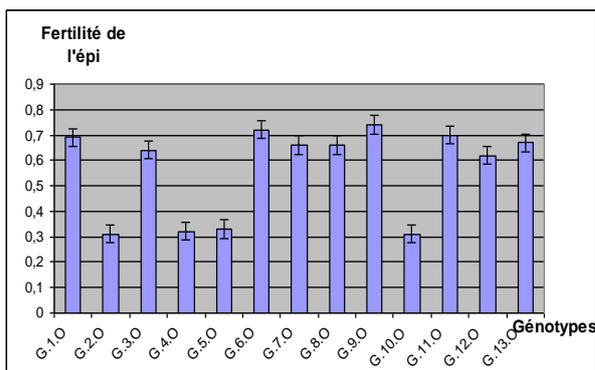


Figure 12₁₁: Fertilité de l'épi d'orge.

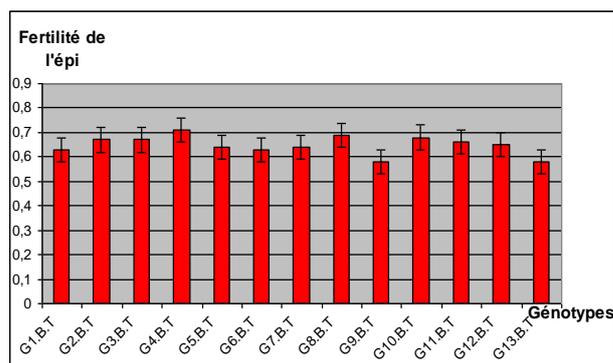


Figure 12₁₂: Fertilité de l'épi de blé tendre.

L'analyse de la variance d'orge montre une différence très hautement significatif, et le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe ces génotypes en deux groupes homogènes (A et B) (tableau VII₁₂), qui se traduit par la variabilité intraspécifique.

Par contre, l'analyse de la variance de blé tendre montre un effet non significatif. Et en effet, les génotypes sont groupés dans une même classe (tableau VII₁₃), c'est-à-dire l'inexistence d'une variabilité intraspécifique.

Tableau VII₁₂: Analyse de la variance de la fertilité de l'épi d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Fertilité de l'épi	12	1,5034	0,1252	25,7***	0,000***
Erreur résiduelle	39	0,1895	0,0049		
Variation total	51	1,6929			

X= 0,57 ET= 0,07 CV%= 12,28%

Tableau VII₁₃: Analyse de la variance de la fertilité de l'épi de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Fertilité de l'épi	12	0,07462	0,00622	1,31N.S	0,253N.S
Erreur résiduelle	39	0,18528	0,00475		
Variation total	51	0,25990			

X= 0,65 ET= 0,069 CV%= 10,60%

3-7-Poids de mille grains

Les valeurs du P.M.G d'orge et de blé tendre sont représentées respectivement sur les figures 12₁₃ et 12₁₄, et reportées dans les tableaux V₁₃ et V₁₄ de l'annexe 2.

Ces valeurs s'étalent entre 34,2 et 64 g pour l'orge (G_{10,0} et G_{4,0} respectivement), et entre 40,3 et 50,7 g pour le blé tendre (G_{4,B.T} et G_{2,B.T} respectivement).

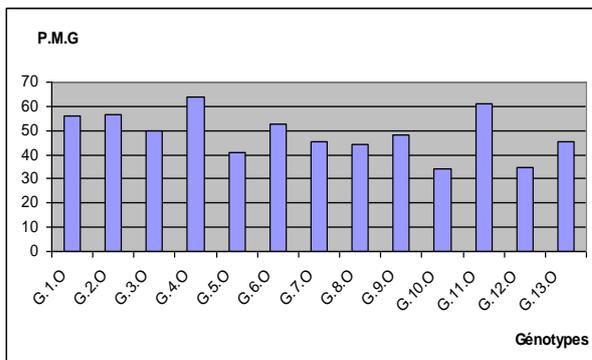


Figure 12₁₃: Poids de 1000 grains d'orge.

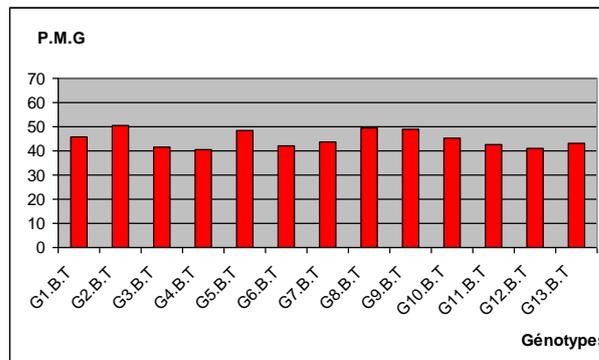


Figure 12₁₄: Poids de 1000 grains de blé tendre.

Selon les caractéristiques d'identification variétale d'Anonyme (1987), on peut distinguer trois groupes d'orge et deux groupes de blé tendre:

Le 1^{er} groupe se caractérise par un P.M.G très élevé qui varie entre 45,2 à 64 g chez l'orge (G_{1.0}, G_{2.0}, G_{3.0}, G_{4.0}, G_{6.0}, G_{7.0}, G_{9.0}, G_{11.0} et G_{13.0}), et de 45,4 à 50,7 g chez le blé tendre (G_{1.B.T}, G_{2.B.T}, G_{5.B.T}, G_{8.B.T}, G_{9.B.T} et G_{10.B.T}).

Le 2^{ème} groupe on peut le considérer comme un groupe a P.M.G élevé qui s'étale entre 41 à 44,4 g pour l'orge (G_{5.0} et G_{8.0}) et entre 40,9 à 43,6 g pour le blé tendre (G_{3.B.T}, G_{4.B.T}, G_{6.B.T}, G_{7.B.T}, G_{11.B.T}, G_{12.B.T} et G_{13.B.T}).

Le 3^{ème} groupe est un groupe moyen concerne uniquement l'orge, et qui s'étale entre 34,2 à 34,8 g chez le G_{10.0} et le G_{12.0} respectivement.

3-8- Compacité de l'épi

Les valeurs de la compacité des épis d'orge et de blé tendre respectivement sont représentées sur la figure 12₁₅ et 12₁₆, et consignées dans les tableaux V₁₅ et V₁₆ de l'annexe 2, et les groupes homogènes sont reportés dans le tableau VI₈ et VI₉ de l'annexe 3.

Les valeurs d'orge varient de 2,23 mm et 3,71 mm chez le G_{9.0} et le G_{11.0} respectivement, et de blé tendre s'évalent de 17,37 à 27,54 chez les G_{2.B.T} et le G_{7.B.T} respectivement.

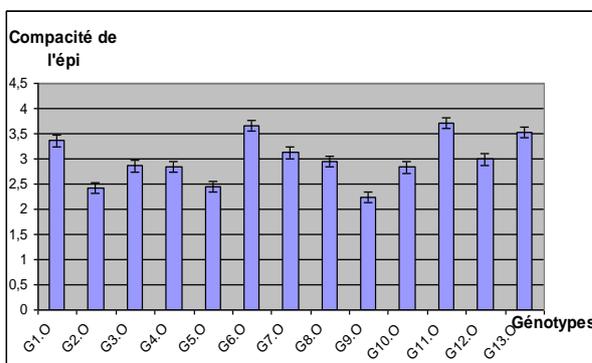


Figure 12₁₅: Compacité des épis d'orge.

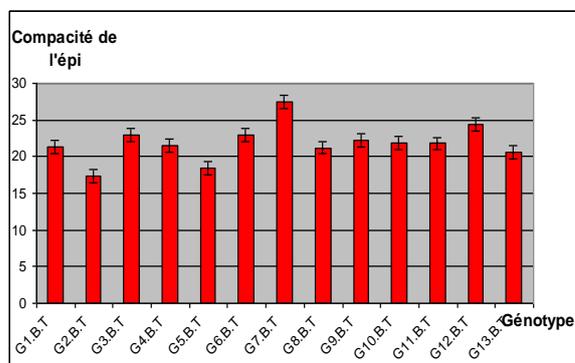


Figure 12₁₆: Compacité des épis de blé tendre.

L'analyse de la variance d'orge et de blé tendre montre une différence très hautement significatif, et le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe ces génotypes en cinq groupes

homogènes pour l'orge (A, AB, BC, C et D) et le blé tendre (A, B, BC, CD et C) qui se traduit par la variabilité intraspécifique.

Tableau VII₁₄ : Analyse de la variance de la compacité des épis d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Compacité d'épi	12	26,150	2,179	17,24***	0,000***
Erreur résiduelle	117	14,787	0,126		
Total	129	40,937			

X= 2,99 ET= 0,35 CV%= 11,87%

Tableau VII₁₅ : Analyse de la variance de la compacité des épis de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Compacité d'épi	12	749,09	62,42	7,85***	0,000***
Erreur résiduelle	117	930,52	7,95		
Total	129	1679,60			

X= 21,87 ET= 2,82 CV%= 12,89%

3-9-Indice de récolte

Les résultats relatifs de ce paramètre sont représentés sur la figure 12₁₇ et 12₁₈, et reportés dans les tableaux V₁₇ et V₁₈ de l'annexe 2.

Ces valeurs s'étalent de 0,26 (G_{8,0} et le G_{13,0}) et 0,46 (G_{9,0}) pour l'orge, et de 0,35 et 0,61 (G_{9,B,T} et G_{1,B,T} respectivement).

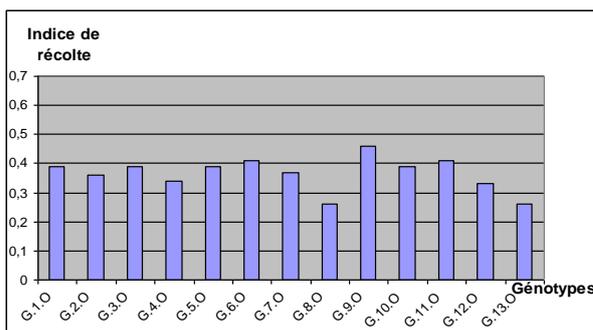


Figure 12₁₇ : Indice de récolte d'orge.

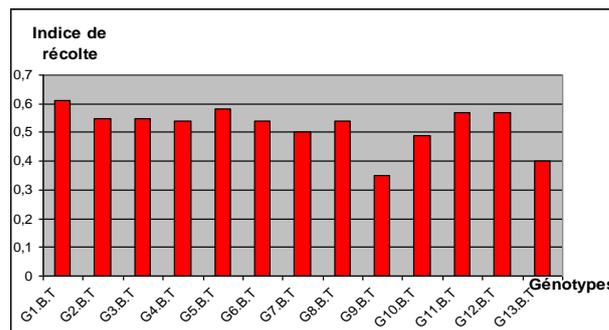


Figure 12₁₈ : Indice de récolte de blé tendre.

3-10-Estimation du rendement

Tableau VII₁₆ : Estimation du rendement d'orge

Génotypes	Epis/m ²	Grains/épi	P.M.G	Rendement (qx/ha)
G _{1.0}	231,48	32,8	56	42,51
G _{2.0}	205,76	26,4	56,6	30,74
G _{3.0}	262,35	36,7	49,8	47,94
G _{4.0}	169,75	34	64	36,93
G _{5.0}	144,03	26,3	41	15,51
G _{6.0}	169,75	36,9	52,5	32,88
G _{7.0}	236,62	32,3	45,2	34,53
G _{8.0}	102,88	32,2	44,4	14,69
G _{9.0}	267,49	35,2	48,2	45,37
G _{10.0}	344,65	23,2	34,2	27,34
G _{11.0}	216,05	34,3	61	45,18
G _{12.0}	272,63	40,6	34,8	38,52
G _{13.0}	216,05	37,6	45,4	36,87

Tableau VII₁₇ : Estimation du rendement de blé tendre

Génotypes	Epis / m ²	Grains / épi	P.M.G	Rendement (qx/ha)
G _{1.B.T}	246,91	46,4	45,6	52,24
G _{2.B.T}	200,62	46,7	50,7	47,49
G _{3.B.T}	262,35	40,4	41,7	44,18
G _{4.B.T}	185,18	50,8	40,3	37,90
G _{5.B.T}	174,90	40,6	48,3	34,42
G _{6.B.T}	180,04	44	42,2	33,42
G _{7.B.T}	205,76	37,3	43,6	33,46
G _{8.B.T}	164,61	58,3	49,3	47,20
G _{9.B.T}	252,06	23,8	49,2	29,51
G _{10.B.T}	200,6é	47	45,4	42,80
G _{11.B.T}	195,47	47,1	42,5	39,11
G _{12.B.T}	180,04	42,2	40,9	31,09
G _{13.B.T}	277,78	27,9	43,4	33,62

4- Caractères d'adaptation

Le rendement biologique (rendement effectif au niveau de la parcelle) peut être exprimé en première analyse sous la forme d'une fonction d'adaptation du génotype à son milieu, cette fonction étant caractérisée par des variables liées aux contraintes de l'environnement, et des paramètres d'adaptation liés au génotype, tels que les paramètres phénologiques d'adaptation et les paramètres morpho- physiologiques d'adaptation (Monneveux, 1991).

4-1-Hauteur de la plante

Les hauteurs des plantes pour les deux génotypes d'orge et de blé tendre respectivement sont reportées en figure 13₁ et 13₂ et consignées dans les tableaux VIII₁ et VIII₂ de l'annexe 4, et les groupes homogènes sont reportés dans les tableaux IX₁ et IX₂ de l'annexe 5.

Les valeurs de la hauteur varient de 81,17 à 111,89 cm de l'orge (G_{2.0} et G_{6.0} respectivement), et de 83,40 à 145,73 cm de blé tendre (G_{4.B.T} et G_{9.B.T} respectivement).

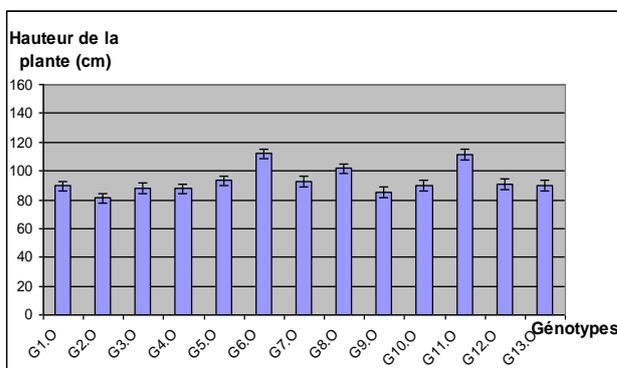


Figure 13₁ : Hauteur des plantes d'orge.

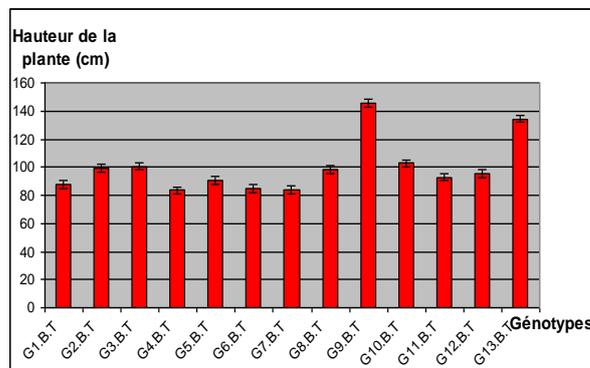


Figure 13₂: Hauteur des plantes de blé tendre.

L'analyse de la variance des deux espèces montre une différence très hautement significative.

Tableau X₁ : Analyse de la variance de la hauteur des plantes d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Hauteur des plantes	12	10681	890	7,69***	0,000***
Erreur résiduelle	117	13547	116		
Variation total	129	24228			

X= 93,31 ET= 310,77 CV%= 11,54

Tableau X₂ : Analyse de la variance de la hauteur des plantes de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Hauteur des plantes	12	43673,5	3639,5	46,86***	0,000***
Erreur résiduelle	117	9086,1	77,7		
Variation total	129	52759,6			

X= 99,95 ET= 8,81 CV%= 8,82%

En effet, le test de New Man et Keuls au seuil 5% regroupe les variétés d'orge en quatre groupes homogènes (A, AB, BC et C), et les variétés de blé tendre en neuf groupes homogènes (A, B, C, CD, CDE, CDEF, DEF, EF et F). On peut constater qu'il y a une diversité intraspécifique et interspécifique.

4-2-Longueur du col de l'épi

Les valeurs de la longueur du col de l'épi d'orge et de blé tendre sont représentées sur la figure 13₃ et 13₄ et reportées dans les tableaux VIII₃ et VIII₄ de l'annexe 4, et les groupes homogènes sont représentés dans les tableaux IX₃ et IX₄ de l'annexe 5.

Ces valeurs varient de 14,78 et 28,79 cm pour l'orge (G_{10,O} et G_{1,O} respectivement), et de 29,47 et 48,29 cm pour le blé tendre (G_{4,B,T} et G_{9,B,T} respectivement).

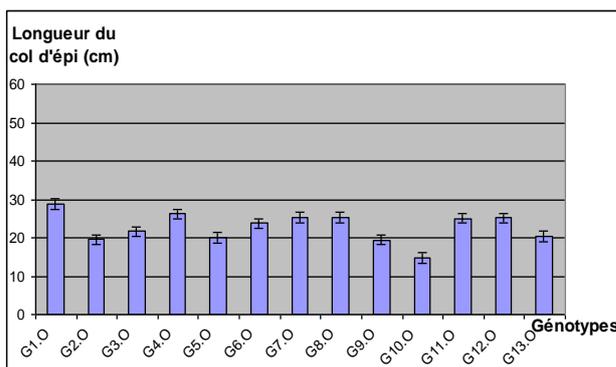


Figure 13₃ : Longueur du col d'épi d'orge.

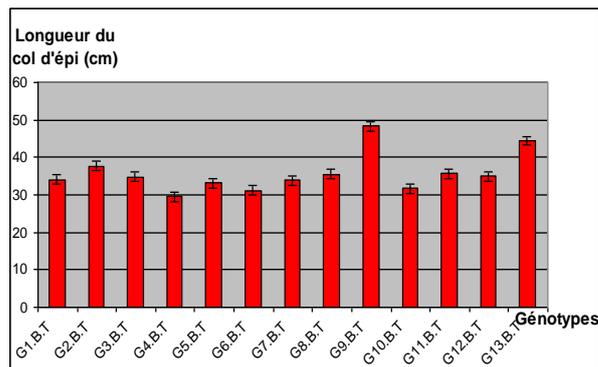


Figure 13₄ : Longueur du col d'épi de blé tendre.

L'analyse de la variance et le test de New Man et Keuls au seuil 5% révèle des différences très hautement significative (tableaux X₃ et X₄), et dégage six groupes homogènes d'orge (A, AB, ABC, BCD, CD et D) et sept groupes homogènes de blé tendre (A, B, C, CD, CDE, DE et E), qui se traduit par une grande diversité intraspécifique et interspécifique.

Tableau X₃ : Analyse de la variance de la longueur du col de l'épi d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur du col d'épi	12	1729,0	144,1	8,17***	0,000***
Erreur résiduelle	117	2063,8	17,6		
Variation total	129	3792,7			

X= 22,68 ET= 4,19 CV%= 18,50%

Tableau X₄ : Analyse de la variance de la longueur du col de l'épi de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur du col d'épi	12	3304,3	275,4	17,17***	0,000***
Erreur résiduelle	117	1876,4	16,0		
Variation total	129	5180,7			

X = 35,74 ET= 4 CV%= 11,19%

4-3- Surface de la feuille étendard

Les valeurs de la surface des feuilles étendards sont représentées dans la figure 13₅ et 13₆ et consignées dans les tableaux VIII₅ et VIII₆ de l'annexe 4.

Ces valeurs s'étalent entre 2,5 et 5,85 cm² pour l'orge chez les génotypes G_{2.0} et G_{10.0} respectivement, et entre 16,55 et 29,22 cm² pour le blé tendre chez le G_{9.B.T} et G_{11.B.T} respectivement.

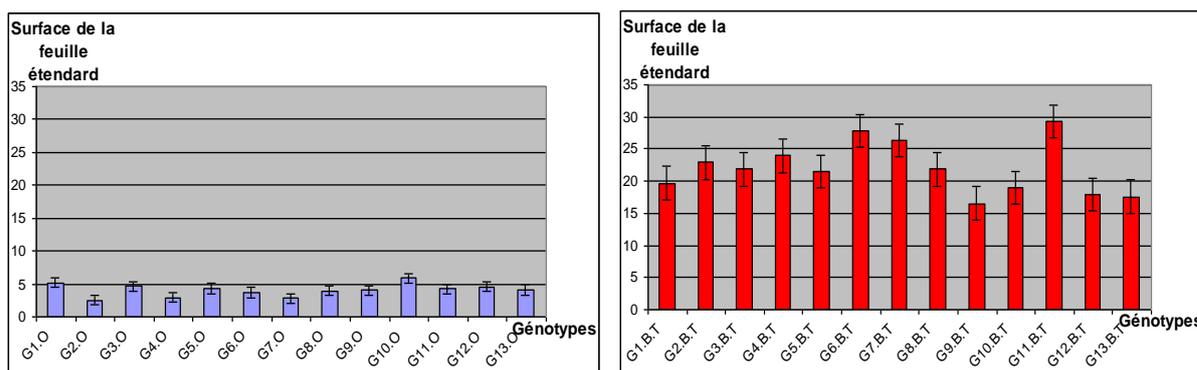


Figure 13₅ : Surface des feuilles étendards d'orge. **Figure 13₆** : Surface des feuilles étendards de blé

L'analyse de la variance des deux espèces montre l'inexistence des différences significatives entre les différents génotypes étudiés, cependant toutes les valeurs sont considérées comme égales, et par conséquent tous les génotypes se trouvent dans un même groupe.

Tableau X₅ : Analyse de la variance de la surface des feuilles étendards d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Surface des feuilles étendards	12	42,80	3,57	1,57 N.S	0,140 N.S
Erreur résiduelle	39	88,32	2,26		
Variation total	51	131,13			

X= 4,06 ET= 1,50 CV%= 37,03%

Tableau X₆: Analyse de la variance de la surface des feuilles étendards de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Surface des feuilles étendards	12	759,5	63,3	2,45 N.S	0,017N.S
Erreur résiduelle	39	1006,0	25,8		
Variation total	51	1765,5			

X = 22,01 ET= 5,08 CV%= 23,08%

4-4- Nombre de nœuds par chaume

Les valeurs du nombre de nœuds par plante d'orge et de blé tendre sont représentées respectivement dans la figure 13₇ et 13₈ et consignées dans les tableaux VIII₇ et VIII₈ de l'annexe 4, et les groupes homogènes sont reportés dans les tableaux IX₅ et IX₆ de l'annexe 5.

Il ressort que ce paramètre pour l'orge varie de 4 à 6,3 nœuds par plante enregistrés par le génotype G_{12,O} et le génotype G_{6,O} respectivement, et pour le blé tendre s'étend de 3,8 à 5 nœuds par plante marqués par les génotypes G_{5,B,T} et G_{9,B,T} respectivement.

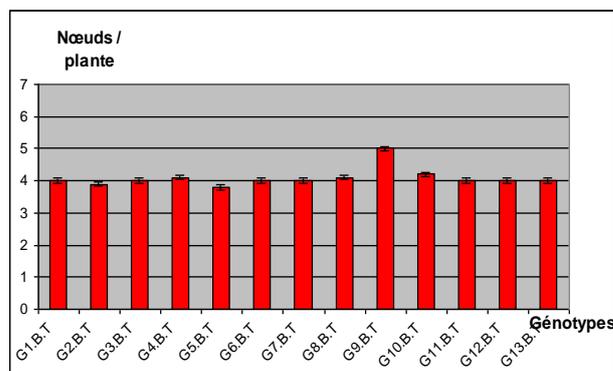
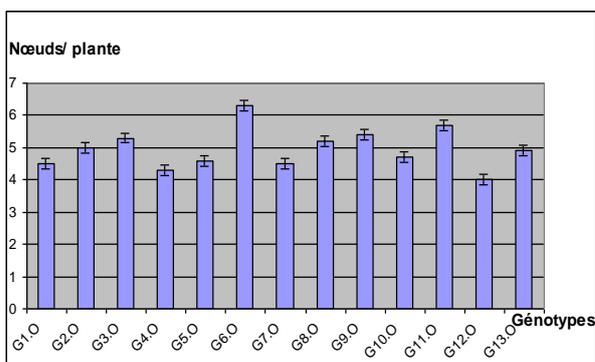


Figure 13₇ : Nombre de nœuds/chaume d'orge

Figure 13₈ : Nombre de nœuds/chaume de blé

L'analyse de la variance d'orge et de blé tendre montre des différences très hautement significative.

Tableau X₇: Analyse de la variance du nombre de nœuds par chaume d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Nombre de nœuds/plante	12	46,923	3,910	15,89***	0,000***
Erreur résiduelle	117	28,800	0,246		
Variation total	129	75,723			

X = 4,95 ET = 0,49 CV% = 10,02%

Tableau X₈: Analyse de la variance du nombre de nœuds par chaume de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Nombre de nœuds/plante	12	10,1692	0,8474	16,81***	0,000***
Erreur résiduelle	117	5,9000	0,0504		
Variation total	129	16,0692			

X = 4,08 ET = 0,22 CV% = 5,50%

Le test de New Man et Keuls au seuil 5% dégage 12 groupes homogènes d'orge (A, B, BC, BCD, BCDE, CDEF, CDEFG, DEFG, EFGH, FGH, GH et H), et quatre groupes homogènes de blé tendre (A, B, BC et C), cela se traduit par une grande diversité intraspécifique et interspécifique.

4-5-Longueur des épis avec barbes

La longueur des épis avec barbes d'orge et de blé tendre sont représentées respectivement sur la figure 13₉ et 13₁₀ et consignées dans les tableaux VIII₉ et VIII₁₀ de l'annexe 4, et les groupes homogènes sont reportés dans les tableaux IX₇ et IX₈ de l'annexe 5.

Les valeurs de la longueur des épis avec barbes d'orge varie de 14,92 et 19,35 cm (G_{4,O} et G_{11,O} respectivement), et de blé tendre s'étend entre 10,18 à 16,88 cm (G_{13,B,T} et G_{9,B,T} respectivement).

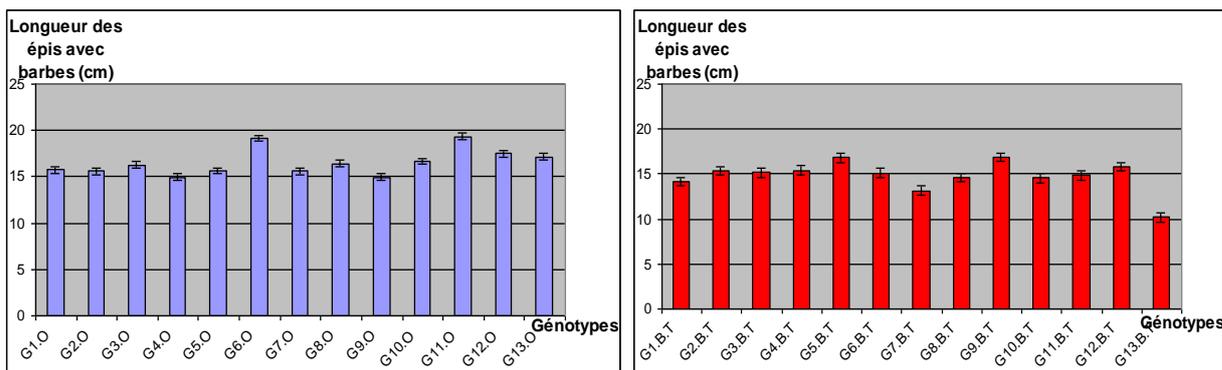


Figure 13: Longueur des épis avec barbes d'orge. **Figure 13:** Longueur des épis avec barbes de blé.

L'analyse de la variance d'orge et de blé tendre montre l'existence d'un effet très hautement significatif, qui se traduit par la variabilité interspécifique et intraspécifique (tableau X₉ et X₁₀), et en effet, le test de New Man et Keuls au seuil 5% classe les génotypes d'orge en six groupes homogènes (A, B, BC, BCD, CD et D) et les génotypes de blé tendre en six groupes homogènes (A, AB, ABC, BC, C et D).

Tableau X₉: Analyse de la variance de la longueur des épis avec barbes d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur des épis avec barbes	12	244,42	20,37	15,53***	0,000***
Erreur résiduelle	117	153,42	1,31		
Variation total	129	397,84			

X = 16,53 ET = 1,14 CV% = 6,92

Tableau X₁₀ : Analyse de la variance de la longueur des épis avec barbes de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur des épis avec barbe	12	348,61	29,05	11,44***	0,000***
Erreur résiduelle	117	297,18	2,54		
Variation total	129	645,79			

X = 14,77 ET = 1,59 CV% = 10,79%

4-6- Longueur des épis sans barbes

Les valeurs de la longueur des épis sans barbes d'orge et de blé tendre sont représentées respectivement dans la figure 13₁₁ et 13₁₂ et consignées dans les tableaux VIII₁₁ et VIII₁₂ de l'annexe 4, et les groupes homogènes sont reportés dans les tableaux IX₉ et IX₁₀ de l'annexe 5.

Ces valeurs varient de 4,68 à 7,36 cm pour l'orge (G_{9,O} et G_{2,O} et respectivement), et de 7,98 à 11,57 cm pour le blé tendre (G_{7,B,T} et G_{12,B,T} respectivement).

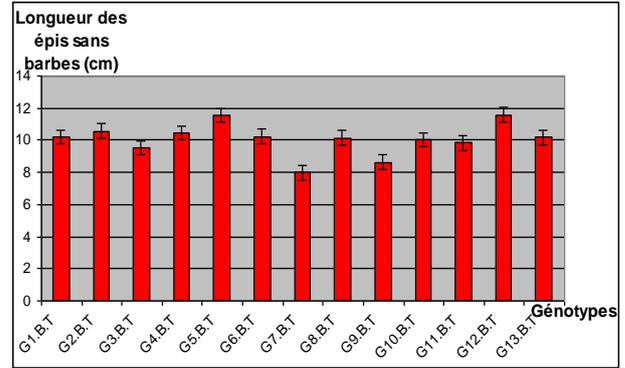
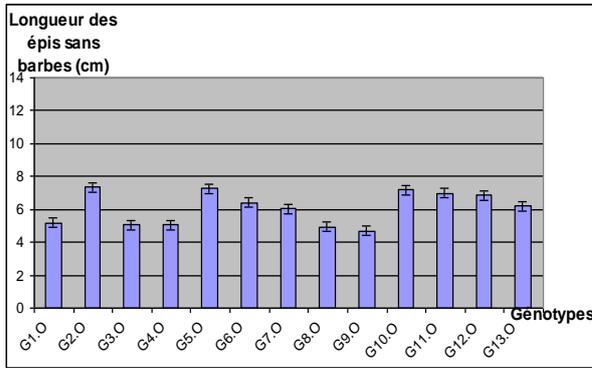


Figure 13₁₁:Longueur des épis sans barbes d’orge. **Figure 13₁₂** : Longueur des épis sans barbes de blé.

L’analyse de la variance d’orge et de blé tendre révèle un effet très hautement significatif (tableau X₁₁ et X₁₂ respectivement), et le test de New Man et Keuls au seuil 5% ressort sept groupes homogènes d’orge (A, AB, ABC, BCD, CDE, DE et E) et cinq groupes homogènes de blé tendre (A, AB, ABC, BC et C), qui nous montrent l’existence d’une grande variabilité intraspécifique et interspécifique.

Tableau X₁₁ : Analyse de la variance de la longueur des épis sans barbes d’orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur des épis sans barbes	12	120,950	10,079	11,76***	0,000***
Erreur résiduelle	117	100,291	0,857		
Variation total	129	221,241			

X= 6,09 ET= 0,92 CV%= 15,20%

Tableau X₁₂: Analyse de la variance de la longueur des épis sans barbes de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur des épis sans barbe	12	126,35	10,53	5,19***	0,000***
Erreur résiduelle	117	237,51	2,03		
Variation total	129	363,86			

X= 9,98 ET= 1,42 CV%= 14,28%

4-7- Longueur des barbes

Les valeurs de la longueur des barbes d’orge et de blé tendre sont représentées respectivement dans la figure 13₁₃ et 13₁₄ , et consignées dans les tableaux VIII₁₃ et VIII₁₄ de l’annexe 4, et les groupes homogènes sont reportés dans les tableaux IX₁₁ et IX₁₂ de l’annexe 5.

La présence des barbes est une caractéristique variétale. Les barbes les plus longues d’orge sont enregistrées chez le génotype Rihane 03 (G_{6.0}) avec 12,73 cm et les plus courtes notées chez le génotype G_{2.0} avec 8,27 cm. Alors, que chez le blé tendre la variété Florance. Aurore (G_{13.B.T}) est non aristée, par contre Mahon Demias (G_{9.B.T}) présente des barbes longues avec une moyenne de 8,24 cm.

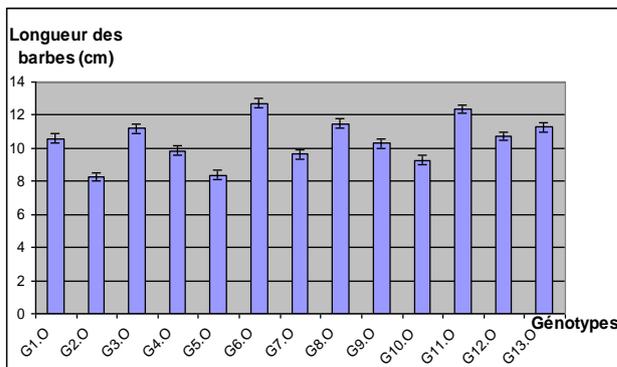


Figure 13₁₃ : Longueur des barbes d'orge.

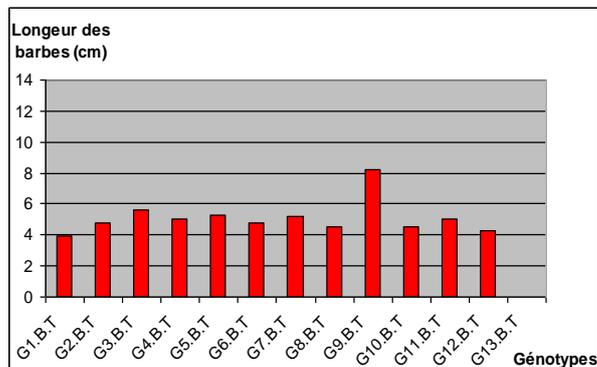


Figure 13₁₄ : Longueur des barbes de blé tendre.

L'analyse de la variance dans les tableaux suivants montre qu'il y a un effet très hautement significatif pour les génotypes d'orge et de blé tendre qui se traduit par la grande variabilité intraspécifique et interspécifique.

Tableau X₁₃ : Analyse de la variance de la longueur des barbes d'orge

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur des barbes	12	227,792	18,983	23,34***	0,000***
Erreur résiduelle	117	95,156	0,813		
Variation total	129	322,948			

X = 10,46 ET = 0,90 CV% = 8,62%

Tableau X₁₄: Analyse de la variance de la longueur des barbes de blé tendre

Source de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Longueur des barbes	12	370,329	30,861	44,17***	0,000***
Erreur résiduelle	117	81,750	0,699		
Variation total	129	452,079			

X = 4,70 ET = 0,84 CV% = 17,79%

En effet, le test de New Man et keuls au seuil 5% classe les génotypes d'orge en 11 groupes homogènes (A, AB, ABC, BC, BCD, CDE, CDEF, DEF, EFG, FG et G) et les génotypes de blé tendre en sept groupes homogènes (A, B, BC, BCD, CD, D et E).

CHAPITRE IV :
DISCUSSIONS

1-Caractéristiques des fiches descriptives

Les résultats obtenus montrent une variation importante des caractéristiques variétales à travers la très grande diversité morphologique intraspécifique.

Concernant les orges, les génotypes G_{5.0} et G_{12.0} semblent être une source génétique d'adaptation au froid, vu leur forte pigmentation anthocyanique des oreillettes comme le mentionnent Belout *et al.* (1984). Ainsi, les variétés G_{2.0}, G_{3.0} et G_{5.0} montrent une forte pigmentation anthocyanique des pointes des barbes, tandis que le génotype G_{3.0} montre une forte pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure.

Le reste des variétés semble être le moins adapté au froid, ceci confirme les résultats obtenus par Boufenar- Zaghouane et Zaghouane (2006) chez les trois génotypes Rihane 03 (G_{6.0}), Saïda 183 (G_{11.0}) et Jaidor (G_{13.0}).

Les génotypes G_{4.0}, G_{11.0} et G_{13.0} semblent être les plus adaptés au déficit hydrique au stade tallage par la présence d'une forte pilosité de la gaine. Ce caractère est génétiquement fixe, il induit une augmentation de la réflectance des radiations incidentes et limite donc les pertes d'eau par transpiration selon Anderson *et al.* (1984), Araus *et al.* (1997), et Qariani *et al.* (1997).

Au sein du blé tendre, les variétés G_{1.B.T}, G_{2.B.T}, G_{4.B.T}, G_{5.B.T}, G_{8.B.T}, G_{9.B.T}, G_{10.B.T}, G_{12.B.T} et G_{13.B.T} semblent être une source génétique d'adaptation au déficit hydrique, vu la forte à très forte glaucescence de la gaine. Ces mêmes variétés à l'exception de G_{9.B.T} et en plus de G_{6.B.T} et G_{11.B.T} ont une forte à très forte glaucescence du limbe. Par ailleurs, ces variétés ont montré une forte à très forte glaucescence de l'épi excepté G_{11.B.T} et G_{13.B.T}. Il en est de même concernant le col de l'épi à l'exception du G_{9.B.T} et G_{12.B.T}.

Ces résultats sont accentués par le temps sec dans notre essai. Concernant ce caractère, beaucoup de travaux de recherche, notamment ceux de Richard (1983) ; Jordon *et al.* (1984) ; Clarke et Richard (1988) et Hakimi (1992), ont qualifié la glaucescence comme un paramètre morphologique d'adaptation au déficit hydrique.

Les variétés G_{1.B.T}, G_{5.B.T}, G_{10.B.T} et G_{12.B.T} ont montré une forte pilosité du rachis. Il est à signaler que Streybani et Jenkins (1961) ont pu montrer que ce caractère est contrôlé par trois allèles situés sur un même locus, mais sa signification physiologique n'est pas connue. Par ailleurs, Panni (1986) a montré qu'il y a un lien génétique entre les gènes de gliadines et ceux qui déterminent ce caractère.

Les génotypes G_{2.B.T}, G_{5.B.T}, G_{10.B.T} et G_{11.B.T} présentent une meilleure qualité des grains par sa couleur rousse qui est un marqueur de la teneur en protéines comme il a été rapporté par McIntoch et Cuisik (1987).

Ces différents caractères sont résumés dans les deux tableaux XI₁ et XI₂.

Tableau XI₁ : Synthèse des fiches descriptives des géotypes d'orge

Code	Désignation du caractère	G _{1.0}	G _{2.0}	G _{3.0}	G _{4.0}	G _{5.0}	G _{6.0}	G _{7.0}	G _{8.0}	G _{9.0}	G _{10.0}	G _{11.0}	G _{12.0}	G _{13.0}
1*	Plante : port au tallage	3	3	5	5	5	3	5	7	5	3	3	1	3
2*	Feuille de la base : pilosité de la gaine	3	3	1	7	3	1	1	1	1	1	9	1	9
3	Dernière feuille : port	3	1	5	5	1	3	7	3	9	5	3	3	1
4*	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	1	9	1
5*	Dernière feuille : intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes	3	5	3	1	7	3	3	3	3	3	1	7	1
6	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	7	1	7	5	5	7	9	7	9	5	5	7	5
7*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	3	3	1	7	3	3	9	3	3	1	7	3	1
8*	Barbe : pigmentation anthocyanique des pointes	1	9	9	1	9	9	1	1	1	1	9	9	9
9*	Barbe : intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes	1	7	7	1	7	3	1	1	1	1	3	3	3
10*	Epi : glaucescence	1	1	1	1	1	5	3	3	3	1	1	1	1
11	Epi : port	1	5	3	3	7	1	3	1	3	3	1	3	5
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	3	5	5	5	7	5	7	3	5	7	5	5
13*	Epi : nombre de rangs	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
14	Epi : forme	2	3	2	2	3	1	2	2	2	3	1	3	2
15*	Epi : compacité	1	3	2	2	3	1	1	2	4	2	1	2	1
16*	Barbes : longueur par rapport à l'épi	7	3	7	7	3	9	5	7	7	5	7	7	7
17*	Barbes : denticulation marginale	9	9	9	9	9	9	1	1	9	9	9	9	9
18	Rachis : longueur du premier article	1	1	3	1	3	5	7	3	1	1	3	3	7
19	Rachis : incurvation du premier article	1	1	5	1	5	5	5	1	1	5	1	1	7
20	Rachis : bosse des articles (au tiers moyen de l'épi)**	-	9	-	-	9	-	-	-	-	1	-	-	-
21	Rachis : importance du zigzag (alignement des articles au tiers moyen de l'épi)**	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
22*	Epillet stérile : disposition **	-	2	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-
23	Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure **	-	3	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-
24	Epillet stérile : forme de l'extrémité **	-	1	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-
25	Epillet médian : longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1
26*	Grain : type de pilosité de la baguette	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2
27*	Grain : glumelles	9	9	9	9	9	1	9	9	9	9	9	9	9
28*	Grain : pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure	1	5	7	3	5	3	3	1	1	3	1	1	1
29*	Grain : denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	7	1	9	9	1	9	9	9	9	5	7	7	7
30*	Grain : pilosité du sillon	1	1	1	1	9	1	9	1	1	1	1	1	1
31	Grain : position des lodicules	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2
32	Grain nu : couleur de l'aleurone	2	1	2	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1
33*	Type de développement	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2

Tableau XI₂ : Synthèse des fiches descriptives des génotypes de blé tendre

Code	Désignation du caractère	G _{1.B.T}	G _{2.B.T}	G _{3.B.T}	G _{4.B.T}	G _{5.B.T}	G _{6.B.T}	G _{7.B.T}	G _{8.B.T}	G _{9.B.T}	G _{10.B.T}	G _{11.B.T}	G _{12.B.T}	G _{13.B.T}
1	Coléoptile : pigmentation anthocyanique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1
2*	Plante : port au tallage	3	5	7	5	9	5	5	5	7	7	7	3	3
3*	Dernière feuille : port	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	5	1	1
4	Dernière feuille : pigmentation anthocyanique des oreillettes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5*	Epoque d'épiaison (1 ^{er} épillet visible sur 50% des plants)	1	3	1	1	1	3	3	7	9	3	7	3	1
6*	Dernière feuille : glaucescence de la gaine	9	9	1	7	9	3	1	9	7	9	1	7	7
7*	Dernière feuille : glaucescence du limbe (face inférieure)	9	9	5	9	7	7	1	9	5	9	7	9	7
8*	Epi : glaucescence	9	9	5	9	7	7	5	7	5	9	5	9	5
9*	Tige : glaucescence du col de l'épi	9	9	9	9	9	9	7	9	5	9	7	5	7
10	Anthère : pigmentation anthocyanique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Tige : pilosité du dernier noeud	1	1	3	1	1	5	3	5	1	9	5	9	3
12*	Plante : hauteur (tige, épi, barbes et arêtes)	5	7	7	5	5	5	5	7	9	7	5	7	9
13*	Plante : section (à mi-chemin entre l'épi et le noeud)	5	3	3	3	3	3	3	7	7	1	1	5	1
14*	Epi : couleur (à maturité)	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
15*	Epi : forme	1	2	5	5	2	1	2	3	2	1	1	1	5
16*	Epi : compacité	2	1	3	2	1	2	4	2	2	2	2	3	2
17*	Barbes ou arêtes : présence	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
18*	Barbes ou arêtes : distribution	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19*	Aristation de l'extrémité de l'épi : longueur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
20*	Barbes à l'extrémité de l'épi : longueur	3	5	5	5	5	3	5	5	7	3	5	3	-
21	Article terminal du rachis : pilosité de la face externe	7	5	1	3	7	3	1	5	5	9	3	7	5
22	Glume inférieure : largeur de la troncature	9	5	3	3	5	3	3	5	3	9	5	5	9
23	Glume inférieure : forme de la troncature	7	7	3	3	5	3	1	7	7	3	1	3	5
24*	Glume inférieure : longueur du bec	5	7	7	7	7	5	5	7	5	3	5	5	1
25	Glume inférieure : forme du bec	5	3	5	5	3	5	5	1	5	5	3	3	5
26*	Glume inférieure : étendue de la pilosité interne	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
27*	Glume inférieure : empreinte interne	1	3	5	7	7	5	5	5	1	7	5	3	5
28	Glumelle inférieure : forme du bec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
29	Grain : forme	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2
30*	Grain : couleur	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
31	Grain : longueur des poils de la brosse (vue dorsale)	3	3	2	2	2	2	1	3	2	3	2	2	3
32*	Grain : coloration au phénol	5	9	7	3	9	3	3	3	7	7	7	3	5
33*	Type de développement	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2

2- Phénologie et durée des phases biologiques

Tenant compte des conditions du milieu semi- contrôlé de notre essai (température, arrosage, humidité...etc.) qui favorisent le développement rapide, des variétés d'un mois d'avance à peu près par rapport au plein champ.

La durée de développement des variétés du 1^{er} et 2^{eme} groupe comptée en nombre de jours, montre que la durée totale du cycle intervient entre 4,6 et 4,9 mois pour l'orge et entre 4,83 et 5,16 mois pour le blé tendre. La comparaison de ces valeurs avec celles de Soltner (2005) montre bien que ces variétés sont de type alternatif. Selon Ceccarelli et Grando (1991) ; Monneveux et This (1996) et Richards *et al.* (1997) cette caractéristique d'épiaison précoce est avantageuse pour esquiver les contraintes de sécheresse et hautes températures de fin de cycle de la culture.

Les résultats obtenus confirment ceux de Bouzerzour et Monneveux (1990) sur le génotype d'orge Saïda 183 et celle de Abassene (1997) sur le génotype Rihane 03. Par contre s'opposent à ceux de la variété Jaidor.

Contrairement la durée du cycle de développement du 3^{eme} et 4^{eme} groupe s'étale entre 5,1 à 5,25 mois pour l'orge et entre 5,4 à 5,6 mois pour le blé tendre. La comparaison de ces durées avec celles de Soltner (2005) montre bien que ces génotypes sont de type hivernal. Alors, ces variétés sont plus exigeantes par leurs besoins en vernalisation et en photopériodes, ce qui leur confèrent une épiaison tardive que le 1^{er} et le 2^{eme} groupe. De ce fait, elles sont moins aptes à éviter le déficit hydrique et les hautes températures de fin de cycle.

La phénologie et les durées des phases biologiques sont des critères de sélection très importants qui nous aident à orienter les génotypes d'une part par les conditions climatiques du milieu et d'autre part par la durée du cycle de développement de la plante et son époque d'épiaison – floraison. Alors on peut conclure que les génotypes très précoces et précoces à durée d'épiaison courte conviennent bien dans les zones à hiver doux et à été sec à chaleur précoce. Par contre, les variétés tardives et très tardives à époque d'épiaison – floraison longue sont favorisées dans les zones à printemps gélif.

3- Caractères de production

Les résultats relatifs à la corrélation sont consignés dans l'annexe 6.

Les résultats du tallage herbacé montrent que la collection d'orge est plus riche et diversifiée par rapport à celle du blé tendre, ceci confirme ceux de Clément (1981) et Soltner (2005) qui démontre que la proportion de ce paramètre chez l'orge est souvent plus forte par rapport au blé.

Les résultats obtenus sur, les génotypes de blé tendre montrent que la majorité de ces derniers ont un tallage herbacé faible, ceci s'oppose aux résultats présentés par Hamadache (2001) et Zaghouane-

Boufenar et Zaghouane (2006) chez certains génotypes comme le G_{7,B.T} (Sham 4), G_{9,B.T} (Mahon Demias), le G_{11,B} (Ain Abid), et le G_{12,B.T} (Hidhab) qui y ont un tallage fort. Cette différence est assez marquée, parce que leurs essais sont menés en plein champ dans des conditions climatiques naturelles de pluviométrie et de température, contrairement aux nôtres qui sont obtenus dans des pots avec un volume de sol réduit ce qui aurait limité l'expression du tallage.

L'analyse de la variance du tallage épi chez les deux espèces d'orge et de blé tendre montre une diversité plus importante, qui provient d'après Shanhan *et al.* (1985) in Aït Kaki (1993) du nombre de talles émis par plante et du nombre de talles disparues durant le stade d'épiaison.

Ainsi, les résultats du blé tendre rejoignent ceux obtenus par Graffius (1978) qui montre que l'augmentation du tallage-épi se fait souvent au détriment du nombre de grains par épi et de la grosseur du grain qui se réalise après. En effet, malgré le faible tallage épi par plante des génotypes de blé tendre on remarque que le nombre de grains par épi et le P.M.G sont très élevés chez tous les génotypes. Il ne faut pas oublier que nos essais sont menés dans des conditions semi-contrôlées ce qui favorise le nombre de fleurs fécondées et le remplissage du grain suite aux irrigations ; à remarquer que certaines variétés d'orge sont attaquées par certaines maladies.

Les moyennes de tallage herbacé par plante et de tallage épi par plante sont respectivement de 2,62 et 0,57 pour l'orge et de 1,35 et 0,30 pour le blé tendre, ce qui nous fait remarquer que ces deux caractères sont en faveur des génotypes d'orge.

La capacité de transformation des talles herbacées en talles épis varie en fonction des génotypes pour les deux espèces. Il s'agit d'un caractère génétique comme il a déjà été rapporté par Benlaribi (1984) sur blé dur. Les valeurs de ce caractère sont regroupées dans le tableau ci-dessous (XI₃) qui montre que l'expression de ce caractère est moyenne à nulle en générale, ce qui fait apparaître un taux de régression de talles herbacées assez important au printemps.

Pour l'orge, seule la variété White Institut (G_{10,O}) à pu montre un taux légèrement supérieur à la moyenne avec 51,48%, suivit de la variété G_{5,O} avec un taux de 38,42%. Les autres valeurs sont faibles et très faibles ; elles s'étendent respectivement entre 31,32% à 24,26% chez le G_{2,O}, G_{7,O}, G_{3,O} et G_{9,O} et entre 16,18% à 4,57% chez le reste des variétés.

Alors, que chez le blé tendre seule la variété G_{3,B.T} montre un taux supérieur à la moyenne avec 55,36%, suivie de la variété locale Florance Aurore (G_{13,B.T}) avec un taux de 45,10%. Et les autres valeurs sont faibles à très faibles ; elles se distribuent respectivement entre 33,33% à 26,88% (G_{1,B.T}, G_{9,B.T} et G_{7,B.T}) et entre 19,53% à 0% chez le reste des variétés.

Tableau XI₃: Efficience de transformation de talles -herbacées en talles -épis

Génotypes d'orge	% d'épaisson	Génotypes de blé tendre	% d'épiaison
G _{1.0}	13,80	G _{1.B.T}	33,33
G _{2.0}	31,32	G _{2.B.T}	19,53
G _{3.0}	27,83	G _{3.B.T}	55,36
G _{4.0}	7,80	G _{4.B.T}	11,43
G _{5.0}	38,42	G _{5.B.T}	14,10
G _{6.0}	4,57	G _{6.B.T}	7,03
G _{7.0}	30,85	G _{7.B.T}	26,88
G _{8.0}	9,36	G _{8.B.T}	0
G _{9.0}	24,26	G _{9.B.T}	29,08
G _{10.0}	51,48	G _{10.B.T}	10,05
G _{11.0}	15,26	G _{11.B.T}	13,43
G _{12.0}	16,35	G _{12.B.T}	16,66
G _{13.0}	16,18	G _{13.B.T}	45,10

X= 22,11%

X= 21,69%

Certains auteurs comme Hucl et Backer (1989), Davidson et Chevalier (1990) ont constaté que le tallage est l'un des principaux facteurs déterminant le rendement en grains chez les céréales ; le pourcentage de transformation des talles herbacées en talles épis nous permet de dégager les variétés qui valorisent mieux le tallage herbacé dont les talles participent de manière importante à la production, et par conséquent nous pouvons constater que les variétés qui ont plus de 50% de talles-épis sont les plus recherchées.

Sur le plan teneur en chlorophylle, on considère que les variétés d'orge et de blé tendre sont voisines. Les résultats non significatifs de ce paramètre chez les deux espèces *Hordeum* et *Triticum* nous montrent que les variétés fonctionnent de manière semblables dans nos conditions. Ainsi, la très forte corrélation négative de la teneur en chlorophylle et du P.M.G chez les génotypes du blé tendre ($r = -0,670^{***}$) nous montre que la feuille étendard n'est pas seule responsable du remplissage du grain. Elle est complétée par les glumes et les barbes. Ceci est en accord avec Wardlaw et Moncur (1995), Richard *et al.* (1997).

Del Moral (1993) a constaté que le nombre d'épis par m² dépend aussi bien de la capacité du génotype à produire des talles que la proportion de ces dernières pouvant survivre et donner des épis fertiles, les deux processus dépendent de la disponibilité en assimilats, de l'alimentation hydrique et de l'application de la fertilisation azotée.

L'analyse de la variance du nombre d'épis par m² montre qu'il y a une diversité plus importante chez l'orge par rapport au blé tendre, et par conséquent, nous permet de dégager les variétés qui y ont un nombre de talles épis par m² élevé et donc un rendement élevé.

D'après le même auteur cette caractéristique est avantageuse au moment de l'apparition d'un déficit hydrique au début de la montaison ce qui a permis de produire environ 10 à 25% d'épis par m². Le déficit peut être compensé par des composantes ultérieures.

En effet, ce paramètre est considéré comme un critère de sélection, il faut le protéger et l'enrichir par l'amélioration des plantes.

Le nombre de grains par épi varie entre 23,20 et 40,60 pour l'orge et entre 23,80 à 58,30 pour le blé tendre. Les résultats de ce paramètre pour l'orge à six rangs et pour la plupart des génotypes de blé tendre rejoignent ceux de Bahloul (1988), Ali Dib *et al.* (1992), Gebeyhou et Kaolt (1993) qui montrent que le nombre de grains par épi varie de 30 à 50 et dépend aussi bien de la fertilité de l'épi de chaque génotype.

Par contre, s'opposent à ceux obtenus sur des génotypes de blé tendre (G_{9.B.T} et G_{13.B.T}) et des génotypes d'orge à deux rangs, dont les épillets médians seuls sont fertiles.

Maurer (1978) a constaté que ce caractère est mis en place au moment de l'induction florale, dès la fin du tallage. Ainsi, il est sensible à toute variation climatique et à toute déficience de fourniture en assimilats comme le soulignent Triboi *et al.* (1985).

La fertilité de l'épi d'orge la plus élevée est enregistrée chez le G_{9.O} avec 0,74 et la plus basse est notée chez le G_{2.O} et le G_{10.O} avec 0,31. Alors, que chez le blé tendre elle varie entre 0,58 (G_{9.B.T} et G_{13.B.T}) à 0,71 (G_{4.B.T}).

Les résultats obtenus sur la fertilité de l'épi sont mieux exprimés sur les génotypes de blé tendre que sur les génotypes d'orge. L'analyse de la variance non significative de blé tendre montre que les variétés fonctionnent d'une manière identique et dans des conditions semi-contrôlées similaires. Par contre, chez l'orge, l'analyse statistique très hautement significative montre l'existence des différences entre les variétés à six rangs de forte fertilité et les variétés à deux rangs de faible fertilité.

Le poids de 1000 grains est une caractéristique variétale. Les résultats obtenus montrent une diversité importante chez l'orge par rapport au blé tendre.

Chez les orges il ressort trois groupes (très élevé, élevé et moyen) et chez les blés tendres il ressort deux groupes (très élevé et élevé).

Les résultats obtenus chez les deux espèces s'opposent aux résultats obtenus par Anonyme (1987) dont certains génotypes d'orge comme Saïda 183 et Rihane 03 et Barberousse, et chez certains génotypes de blé tendre comme Mahon Demias, Ain Abid, Hidhab, Florance Aurore et Sham 4.

Cette différence est marquée parce que les essais sont menés en plein champ dans des conditions climatiques naturelles de pluviométrie et de température, et ne peuvent faire l'objet de comparaison.

L'analyse de la variance des résultats relatifs à la compacité de l'épi chez les deux espèces montre l'existence de différences très hautement significatives qui se traduisent par la grande diversité intraspécifique et interspécifique.

Les géotypes d'orge G_{2.O}, G_{5.O}, Manal et Barberousse, et les variétés de blé tendre G_{3.B.T}, Sham 4 et Hidhab semblent être une source génétique d'adaptation au gel vu la densité élevée compact à moyenne des épis qui empêche le transfert du gel vers les organes floraux comme il a été rapporté par Single et Marcellos (1974).

Les résultats relatifs à certains géotypes d'orge et de blé tendre s'opposent aux résultats avancés par Boufenar- Zaghouane et Zaghouane (2006) chez les géotypes d'orge Rihane 03 (G_{6.O}), Jaidor (G_{13.O}), et de blé tendre Mahon Demias (G_{9.B.T}), Ain Abid (G_{11.B.T}), Hidhab (G_{12.B.T}) et Florence Aurore (G_{13.B.T}). Par contre, confirment ceux de géotype Saïda 183 (G_{11.O}). Cette différence peut être expliquée par les conditions du milieu différent et par les potentialités génétiques.

L'indice de récolte ou rapport grain sur paille, peut-être interprété selon les besoins recherchés.

Dans le cas des orges où cet indice est faible on peut dire qu'il s'agit de matériels végétaux orientés vers l'alimentation des animaux notamment par rapport à la masse de la paille. Contrairement aux blés tendres et particulièrement les variétés récentes orientées plutôt vers la production du grain est donc à l'alimentation humaine. Il s'agit de géotypes nains.

Les résultats relatifs à ce paramètre révèlent une corrélation négative très hautement significative chez le blé tendre ($r = -0,870^{***}$) expliquée par la hauteur de la plante ; plus la hauteur est grande plus l'indice est bas et plus la hauteur est petite plus l'indice est grand.

Le rendement en grains c'est le produit de trois composantes : le nombre d'épis par m², le nombre de grains par épi et le P.M.G. Il est remarqué une compensation entre ces trois paramètres en fonction de géotype et des conditions de culture.

Les géotypes les plus performants pour ce caractère chez l'orge sont dans l'ordre décroissant : G_{3.O}, G_{9.O}, G_{11.O}, G_{1.O}, G_{12.O}, G_{13.O}, G_{7.O}, G_{6.O} et G_{2.O} et pour le blé tendre : G_{1.B.T}, G_{2.B.T}, G_{8.B.T}, G_{3.B.T}, G_{10.B.T}, G_{11.B.T} et G_{4.B.T}. Les résultats obtenus évolués dans le même sens chez les deux espèces.

4- Caractères d'adaptation

Les résultats relatifs à la corrélation sont consignés dans l'annexe 6.

La hauteur de la plante présente une variabilité phénotypique très élevée qui classe les géotypes selon les caractères d'identification variétale de l'UPOV d'orge en trois groupes : court, moyen et haut, et les variétés de blé tendre en trois groupes qui sont moyenne, haute et très haute.

Les résultats obtenus vont dans le même sens que ceux présentés par Boufenar- Zaghouane et Zaghouane (2006) chez les géotypes d'orge Saïda 183 et Jaidor et le géotype de blé tendre Mahon

Demias, et s'opposent à la variété d'orge Rihane 03 et aux variétés de blé tendre Hidhab et Florance Aurore. Cette diversité s'explique par le potentiel génétique de la variété étudiée est marquée par les conditions du milieu différent.

Il y a remarqué que selon les études menées par Blum (1988), Ben Abdallah et Ben Salem (1993) les variétés d'orge hautes comme Rihane 03, Beecher 10 et Saïda 183 et les variétés de blé tendre hautes à très hautes comme G_{2.B.T}, G_{8.B.T}, G_{10.B.T}, G_{9.B.T} et G_{13.B.T} semblent être les plus adaptées au déficit hydrique.

Par contre, dans les conditions non limitantes les variétés semi- naines présentent un rendement élevée par rapport aux variétés hautes, parce qu'elles arrêtent leurs croissance dès l'anthèse, contrairement à celui des variétés hautes. Ceci veut dire, après l'anthèse la compétition pour les assimilats entre la tige et le grain s'annule chez les variétés semi- naines. Ce surplus d'assimilats, dégagé, est utilisé pour le remplissage du grain selon les résultats de Berger et Planchon (1990).

Sur cette base les variétés hautes répondent mieux aux conditions de sécheresse et les variétés courtes tolèrent mieux les zones humides.

Les géotypes d'orge G_{1.O} et G_{4.O} (28,79 à 26,21 cm) et les variétés de blé tendre G_{9.B.T}, G_{10.B.T}, G_{13.B.T}, G_{2.B.T}, G_{11.B.T}, G_{8.B.T}, G_{12.B.T}, G_{3.B.T}, G_{1.B.T}, G_{7.B.T} et G_{5.B.T} (de 48,29 à 33,10 cm) se distinguent par un col long de l'épi, ce caractère a un déterminisme génétique plus important que la hauteur de la plante, et il a été souvent proposé comme critère de sélection des géotypes tolérants au déficit hydrique notamment par Fischer et Maurer (1978). En effet, les meilleurs rendements, en cas de déficit hydrique, sont fournis par les géotypes à col d'épi plus long comme le rapporte Mekliche (1983).

L'étude statistique de la surface de la feuille étendard montre l'inexistence de la diversité intraspécifique qui se traduit par le fonctionnement identique des plantes dans nos conditions. Par contre, elle révèle une variabilité interspécifique qui est interprétée en faveur des géotypes de blé tendre par rapport aux variétés d'orge, avec une moyenne respective de 22,01 à 4,06 cm².

D'après nos résultats sur le rendement, les variétés de blé tendre sont plus productives par rapport aux variétés d'orge. Ceci est en accord avec les travaux de Baldy (1973) qui montre que dans les conditions du milieu non limitantes les géotypes à feuilles étendards relativement grandes ont toujours un rendement en grains supérieur. Par contre, Gate (1995) montre que dans les situations d'alimentation hydrique limitée ce paramètre peut être utilisé comme un indice de sélection pour obtenir un rendement élevé, parce que les géotypes à petite surface foliaire tolèrent mieux le déficit hydrique par rapport aux variétés à grande surface foliaire.

Les variétés d'orge G_{2.O}, G_{5.O}, G_{10.O}, G_{11.O}, G_{12.O} et G_{6.O} et les variétés de blé tendre G_{12.B.T}, G_{5.B.T}, G_{2.B.T} et G_{4.B.T} sont caractérisées par une importante longueur d'épi sans barbes. Ce caractère est

un indice de rendement, parce qu'il participe par la photosynthèse à la formation du grain selon Febrero *et al.* (1990). Ces résultats vont dans le même sens des résultats du P.M.G de notre essai.

Les variétés avec barbes chez les deux espèces conviennent dans les climats secs et chauds, alors que le génotype de blé tendre sans barbes Florance Aurore convient dans les régions tempérées et humides, comme il a été déjà rapporté par Teich (1982) sur céréale.

La présence des barbes joue un rôle important dans le remplissage du grain. Gate *et al.* (1993) ont mentionné qu'après l'épiaison, quand la dernière feuille devient sénescence, les derniers organes chlorophylliens (glumes et barbes) jouent un rôle prédominant dans la remplissage du grain. Par contre certains auteurs comme Karmer et Didden (1981), Bort *et al.* (1993) indiquent que la présence des barbes diminue le rendement en conditions d'arrosage. Ces résultats s'opposent à ceux de notre essai pour les deux génotypes où l'on note la présence d'une faible corrélation positive entre la longueur des barbes et le P.M.G. ($r=+0,257^*$ et $r=+0,215^*$ respectivement).

CONCLUSION

CONCLUSION

La création des fiches descriptives d'orge et de blé tendre montre l'existence d'une variabilité due aux variations génétiques et aux fluctuations de l'environnement.

L'analyse de la phénologie et la durée des différents stades de développement dégage une variabilité intraspécifique chez les deux espèces étudiées, qui classe les génotypes en quatre groupes : très précoce, précoce, tardif et très tardif. Et l'existence d'une diversité interspécifique qui nous a permis de mettre en évidence la courte durée du cycle biologique d'orge par rapport au blé tendre. Ces résultats nous permettent de choisir les variétés selon les conditions agro-écologiques de la région considérée. On peut conclure que les génotypes très précoce, précoce à courte époque d'épiaison-floraison sont de type alternatif et peuvent être préconisés aux régions à hiver doux et à été sec à chaleur précoce. Par contre, les variétés tardives et très tardives à longue époque d'épiaison-floraison sont de type hivernal qui peut être exploitées dans les régions à printemps gélif.

L'analyse des paramètres relatifs à la production (le tallage herbacé, le tallage épi, le nombre d'épis/m², le nombre de grains / épi, la fertilité de l'épi, le P.M.G, la compacité de l'épi, l'indice de récolte et l'estimation du rendement) indiquent la présence d'une grande diversité intraspécifique chez l'orge et le blé tendre. Sauf que, le tallage herbacé et épi et la fertilité des épis de blé tendre et la teneur en chlorophylle des deux espèces nous révèlent le contraire.

L'analyse des caractères d'adaptation concernant la hauteur de la plante, la longueur du col de l'épi, le nombre de nœuds, la longueur des épis avec barbes, la longueur des épis sans barbes et la longueur des barbes, présentent une variabilité phénotypique intraspécifique élevée. Alors que la surface des feuilles étendards chez les deux espèces montre l'inexistence de diversité.

La diversité des caractères de production et d'adaptation est représentée par l'expression des caractères selon les fluctuations non héréditaires des génotypes influencés par les conditions du milieu (température, humidité, lumière...etc.).

Enfin, on conclue que la création des fiches descriptives, la connaissance de la phénologie et des caractères de production et d'adaptation sont des outils précieux qui constituent le point de départ de tout programme d'amélioration variétale raisonné. Ils permettent également de s'y référer dans la préservation des ressources phytogénétiques.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbassene F., 1997** - Etude génétique de la durée des phases de développement et leur influence sur le rendement et ses composantes chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire de magister INA, El-Harrach, 81p.
- Åberg E., 1938** -*Hordeum agriocrithon* nova sp., a wild six-rowed barley. Ann. Agr. Coll. Sweden 6: 159–216.
- Åberg E., 1940** - The taxonomy and phylogeny of *Hordeum* L. sect. *Cerealia* Ands. With special reference to Tibetan barleys. Symbol Bot. Upsal. 4 (2): 1–156.
- Aït Kaki Y., 1993** - Contribution à l'étude des mécanismes morpho- physiologiques et biochimiques de tolérance au stress hydrique sur 5 variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thèse de Magister: 141 p.
- Alphonse De Candolle, 1883** - Origine des plantes cultivées. éd 1. Paris, Germer, Baillière, Reprint J. Laffitte. 379 p.
- Ali Dib T., Monneveux Ph. et Araus J.L., 1992** - Adaptation à la sécheresse et notion d'idéotype chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Caractères physiologiques d'adaptation. Agronomie, 12 : 381-393.
- Anderson W.H., Gellerman J.L. and Schenk H., 1984**- Effect of drought on phetyl wax ester in *Phaseolus* leaves. Photochemistry. 23: 2695-2696.
- Annichiarico P. and Pecetti L., 1993**- Contribution of some agronomic traits to durum wheat performance in dry Mediterranean region of northern Syria. Agro. 13: 25-34.
- Anonyme, 1987**- Les principales variétés de céréales cultivées en Algérie, 113p.
- Anonyme, 1991**- Campagne d'agrégation. Laboratoire des semences d'El-Khroub, 26 p.
- Anonyme, 2003** - Le débat des semences. Solution pour les lois nationales régissant le contrôle de ressources génétiques et des innovations biologiques. Groupe crucible μ . Centre de recherches pour le développement international. Institut International des Ressources phytogénétiques et la Fondation Dag Hammarskjöld. Vol II, 265p.
- Anonyme, 2004**- Orge commune. (fr.wikipedia.org/wiki/orge).
- Anonyme, 2007**- Perspective de l'alimentation 2007. (www.fao.org/010/ah864f/ah844f04.htm).
- Anonyme, 2008 a** – Le blé, le seigle et le triticale. Chapitre 05. Cours de J.C. Verville. Université d'Israel. 18p.
- Anonyme, 2008 b** – Orge, avoine, sorgho et millets. Chapitre 08. Cours de J.C. Verville. Université d'Israel. 23p.
- Antonovic, 1990**- Genetically Based Measures of Uniqueness; in Orians G.H., Brown G.M., Kunin W.E. and Swirzinbinski J.E. (eds). The preservation and valuation of genetic resources, University of Washington Press: 94-118.
- Araus J.L., Amaro T., Zuhair Y., and Nachit M.M., 1997** - Effect of leaf structure and water status on carbon isotope discrimination in field grown durum wheat. Plant Cell and Environment 20: 1484-1494.
- Arzt H., 1926**- Serologische untersuchungen über die verwandtschaftsverhältnisse der gerste imt besonderer berücksichtigung des eiweissausgleichs innerhalb der präzipitierenden lösungen. Botanisches Archiv 13.
- Aspinal D., 1965**- The control of tillering in barley plant. Aust. J. Biol. Sci; 18: 172- 183.
- Austin R.B. and Johnes H.G., 1975**- The physiology of wheat. Annual Report. Plant breeds inst. Cambridge inst. England. 327-355 pp.
- Bagga A.K., Ruwali K.N. and Asana R.D., 1970** - Comparison of responses of some Indian and semi dwarf Mexican wheat to irrigated cultivation. Indien J, Agri, Sci, 40 : 421-427.

- Bahloul A., 1988-** Contribution à l'étude de la dynamique de l'azote dans le système sol- plante sous culture de blé dur (*Triticum durum* Desf.). En zone méditerranéenne. Thèse docteur ingénieur. 104p.
- Bakhteyev F.Kh. 1947** - Is there a species called *Hordeum agriocrithon*? Doklady Acad. Nauk SSSR57: 195–196. In Russian.
- Baldy C., 1973-** Sur l'énergie active en photosynthèse. Son utilisation par les graminées au cours de leur développement. Ann. Agron. 24 (1) :1-13.
- Bammoun A ., 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.
- Beaven E.S., 1902-** Varieties of barley. Barley fifty years of observation and experiment J.F ed. Inst. Brew.8.
- Becker E.S., 1927-** Handbuch des Gesamten Pflazenbanes I, Berlin.
- Belouet A., Gaillard B. et Masse J., 1984** - Le gel et les céréales. Pres. Agric. 85 :20-25.
- Ben Adballah N. et Ben Salem M., 1993** - Paramètres morphologiques de sélection pour la résistance à la sécheresse des céréales. Les colloques n° 64, Ed, INRA (Paris): 275-298.
- Benlaribi M., 1984-** Facteurs de productivité chez six variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) cultivées en Algérie. Thèse de Magister, I.S.B. – Université de Constantine, 111p.
- Benlaribi M., 1990-** Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.): Etude des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse de Doctorat d'Etat, I.S.N.- Université de Constantine, 164 p.
- Benlaribi M., Monneveux Ph. et Grignac P., 1990-** Etude des caractères d'enracinement et de leur rôle dans l'adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Agronomie 10: 305-322.
- Ben Salem M., Boussen H. et Salma A., 1997** - Evaluation de la résistance à la contrainte hydrique et calorique d'une collection de blé dur: Recherche des paramètres précoces de sélection. 6^{ème} journées scientifiques du réseau Biotechno-génie génétique des plantes, Agence francophone pour l'enseignement supérieur et la recherche (AUPELF/UREF), Orsay.
- Berger M. et Planchon C., 1990-** Physiological factors determining yield in bread wheat : Effects of dwarfing genes. Euphytica 51: 33-39.
- Berthet J., 2006** - Dictionnaire de biologie. De Boeck et Larcier s.a. 1^{ère} édition. Edition De Boeck Université : 15-16.
- Bhatt G.M., 1977** - Response to tow – way selection for harvest index in two wheat crosses. Aust, J, Agr, Res, 28: 29-36.
- Biscope P.V., Gallagher J., Littleton E.J., Monteinth K.L. and Scott R.K., 1975-** Barley and its environment. Sources of assimilates. J. Appel. Eco; 12: 395.
- Blum A., 1985** - Photosynthesis and transpiration in leaves and ears of wheat and barley varieties. J, exp, Bto 36:432-440.
- Blum A., 1988** - Plant Breeding for Stress Environment. CRC. Press (éds), Boca Raton, Florida, USA; 123p.
- Blum A., 1996-** Crop responses to drought and interpretation of adaptation .Plant Growth Regulation, 20:135-148.

- Bonjean A., 2001** - Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle de blé tender (*Triticum aestivum* L.). Dossier de l'environnement de l'INRA, n° 21 : 29-37.
- Bornard A., Bassignona M., Bernard-Brunt C., Labonue S. et Cozic P., 2006** - Les végétations d'Alpage de la Vanoise. Description agro-écologique. 236p.
- Borojovic S. and Denicic S., 1986** - Screening a wheat selection for leaf position at different stages of growth. *Plant breeding*; 97:97-106.
- Bort J., Febrero A., Amaro T. and Araus J.L., 1993** – Role of awns in ear water – use efficiency and grain weight in barley. *Plant, Physiology, Agron* (1994) 2, 133- 139. Elsevier / INRA. Spain.
- Boufenar-Zaghouane F. et Zaghouane O., 2006** - Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC d'Alger, 1^{ère} Ed, 152p.
- Bouzerzour H. et Monneveux Ph., 1990** - Analyse des facteurs de stabilité du rendement de l'orge dans les conditions des hauts plateaux de l'Est algérien. In Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier (France). INRA Ed (Les colloques n°64).
- Bouzerzour H., 1998** - Sélection pour le rendement en grain, la précocité, la biomasse aérienne et l'indice de récolte chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.) en zone semi- aride. Thèse de doctorat en sciences naturelles, Univ Constantine, 165p.
- Brunaud A., 1987**- L'évaluation des milieux : comment faire ? Pourquoi faire ? *Bull, Soc, Hist, nat, Autun* ; 120 : 3-27.
- Carre D.J. and Wardlaw IF., 1985**- The supply of photosynthetic assimilates to the grain from the flag leaf and ear of wheat. *Aust. J. Biol, Sci*; 18: 711.
- Ceccarelli S., 1987** - Wide adaptation: How wide? *Euphytica* 40: 197-205.
- Ceccarelli S. et Grando S., 1991**- Selection environment and environmental sensivity in barley. *Euphytica*; 57: 157-167.
- Chadefaud M. et Emberger L., 1960**- Traité de botanique. Systématique. Les végétaux vasculaires par L. Emberger. Fasciculé Masson et Cie. Tome II, 753p.
- Clarke J.M. and Richard R.A., 1988** - The effects of glaucousness, epicuticular wax, leaf age, plant weight, and grown environment on water loss rates of excised wheat leaves. *Can, J, Plant Sci*, 68:975-982.
- Clément J.M., 1981** - Dictionnaire Larousse Agricole. Librairie Larousse. ISBN 2-03-514301-2. 1207p.
- Coulomb Ph-J., Abert M., Coulomb Ph-O. et Gallet S., 2004**- Le 1^{er} guide du vin débié a votre santé.
- Couvreur F., Gate P., Ingoat G. et Masse J., 1984** - Les stades du blé ITCF. REF 8417805-3 Cer- AGR 1 :3-14.
- Davidson D.J. and Chevalier P.M., 1990**- Anthesis tiller mortality in spring wheat. *Crop Sci*; 30: 832-836.
- Del Moral R., 1993** - Mechanisms of primary succession on volcanoes: a view from Mount St. Helens. *In* J. Miles and D. H. Walton [eds.], Primary succession on land, 79–100. Blackwell Scientific Publications, London, UK.
- Demol J., Baudoin J.P., Maréchal R., Mergeai G. et Otoul E., 2002** - Amélioration des plantes. Application aux principales espèces cultivées en régions tropicales. Les presses agronomiques de Gembloux. 583p.
- Doussinault G., Pavoine M.T., Jaudean B. et Jahier J., 2001** - Evolution de la variabilité génétique chez le blé. Dossier de l'environnement de l'INRA, N° 21. Station d'amélioration des plantes : 91-103.

- Dovrak J., 1988-** The origin of wheat chromosomes 4A and 4B and their genome reallocation *Triticum aestivum* L., Can, Genet, Cytol; 25: 210- 214.
- Erroux J., 1956-** Les céréales de l'Ouadi El Ajal. Bul. Soc. Hist. Nat. Afric. Nord, 43: 172- 183.
- Evans L.T. and Rawson H.M., 1970-** Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. Aust. J, Biol, Sci; 23: 245.
- Febrero A.; Brot J.; Brown R.H. et Araus J.L., 1990** - The role of durum wheat ear as photosynthetic organ during grain filling. In: advanced trends in photosynthetic, Mallorca, Spain (unpublished).
- Feillet P., 2000-** Le grain de blé. Composition et utilisation. Mieux comprendre. INRA. ISSN: 1144- 7605. ISBN: 2- 73806 0896- 8. p 308.
- Feldman M., 1976** - Taxonomic classification and names of wild, primitive, cultivated, and modern cultivated wheat. In : Simmonds N.W. (ed)., Evolution of crop plants. Longman, London, 120-128.
- Feldman M., 2001** - Origin of cultivated wheat. Dans Bonjean A.P. et Angus W.J. (ed). The world wheat Book: a history of wheat breeding. Intercept limited, Andover, Angle Terre, 3-58.
- Fischer R.A. and Maurer R., 1978** - Drought resistance in spring resistance wheat cultivar. I. Grain yield responses. Aust, J, Agri, Res, 29: 105-912.
- Fontaubert C.A., Downes D.R. and Agardy T.S., 1996** - Biodiversity in the sea: Implementing the convention on biological diversity in marine and coastal habitats. UICN. Environmental policy and law paper N° 32. A Marin Conservation and Development Report. 82p.
- Frochot B., 2002-** Comment évaluer l'intérêt biologique des réaménagements de carrières. Rev. Ecol. (Terre Vie), supplément 9, 2002.p :251-261.
- Freanklin J.F., 1993** - Preserving Biodiversity: species, ecosystems or landscapes, Ecological Application; 3:202-205.
- Freisleben R., 1943** - Ein neuer Fund von *Hordeum agriocrithon* Åberg. Der Züchter15: 25–29.
- Friend D.J.C., 1965.** Tillering and leaf production in wheat as affected by temperature and light intensity. Can. J. Bot., 43: 1063-1076.
- Gallais A., Bannerot H., 1992** - Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. Ed : INRA, 768p.
- Gate P., Brain P., Colenne J. et Briffieux G., 1990** - Pour les céréales à paille à chaque variété son époque de semis. Pres, Agric, 148 :20-27.
- Gate P., Bouthier A., Casablanca H. et Deleens E., 1992** - Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France. Interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. In : Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier (France) INRA. (Les colloques n°64).
- Gate P., 1995-** Ecophysiologie du blé. Paris: Tec et Doc- Lavoisier.
- Gebeyhou G. and Kaolt D.R., 1993-** Response of durum cultivars to water stress in the field and grain. Can J. Plant, Sci; 63: 801- 814.
- Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Synge H., Jeffrey A., Neely M.C. et Gündling L., 1996** - Guide de la convention sur la diversité biologique. Environmental Policy and Law paper N°30. UICN (Union

- mondial pour la nature). Centre UCIN du droit de l'environnement. Programme UCIN pour la diversité biologique. 205p.
- GNIS, SD a** - Identification des variétés d'orge. ASFIS et GNIS. Paris. 56p.
- GNIS, SD b** - Identification des variétés de blé dur. ASFIS et SOC. Paris. 72p.
- GNIS, 1990**- Les biotechnologies appliquées à l'amélioration des plantes.
- GNIS, 2006** - Création- réalisation. Semences et biodiversité. Semences et biodiversité. Préservation et enrichissement de la biodiversité par la filière semences. E.P.C- Février 2006- Réf: D0615.
- Godon B. et Loisel W., 1997**- Guide pratique d'analyses dans les industries des céréales. Collection sciences et techniques agro- alimentaires. 2^e édition, Lavoisier TEC et DOC. 819p.
- Gonde P., Ratomahenina R., Arnaud A. and Galzy P., 1986**- Purification and properties of the exocellular β -glucosidase of *Candida molischianan* (Zikes) Meyer and Yarrow capable of hydrolyzing soluble cellodextrins. *Can. J. Biochem. Cell. Biol.* 363:1160-1166.
- Graffius J.E., 1978** - Multiple characters and correlated response. *Crop Sci.* 18 :931-934.
- Grillot, 1959** - La classification des orges cultivées. *Au. Am. Plantes*, 4 :446-486.
- Hadjichristodoulou A., 1985** - The stability of the number of tiller of barley varieties and its relation with consistency of performance under semi- arid conditions. *Euphytica* 34:641-649.
- Hakimi M., 1992**- Les systèmes traditionnels basés sur la culture de l'orge. *Porc. Symp. On the Agronometeorology of rainfed barley and durum wheat in dry areas. J. Agri. Sci. Camb.* 108 : 599-608.
- Hamadache A.M., 2001**- Manuel illustré des grandes cultures à l'usage des valorisateurs et techniciens de l'agriculture. Stades et variétés de blé, ITGC, Alger ; p 22.
- Harlan J.R. et Zohary D., 1966** - Distribution of wild wheat and barley. *Science*, 153:1074-1080.
- Harlan J.R., 1975** - Our vanishing genetics resources. *Science*, 188:618-621.
- Hawkes J.G., 1983**- The diversity of crop plants. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 184 p.
- Hayden B., 1990** - Nimrods, Piscators, Pluckers and planters: The Emergence of Food Production. *J. Anthropol. Archaeol.*, 9(1), 31p.
- Hazmoune T., 2006** – Le semis profond comme palliatif à la sécheresse. Rôle du coléoptile dans la levée et conséquences sur les composantes du rendement. Thèse docteur d'état. Univ Constantine ; 168p.
- Heller R., 1982** - Physiologie végétale. Tome 2. Développement. Ed. Masson, Paris, 215 pp.
- Heywood, V.H. et Watson R.T., 1995**- Global biodiversity assessment. Published for the United Nations Environment Programme (UNEP). Xii + 1140. Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, etc.
- Hopkins W.G., 2003**- Physiologie végétale. 536p.
- Hottois G. et Missa J-N., 2001**- Nouvelle encyclopédie de bioéthique. Médecine. Environnement. Biotechnologie. De Boeck Université. 104p.
- Huber L., 2007** - Bioclimatologie. Concepts et applications de santé de Parcevaux. 246p.

- Hucl P. et Baker R.J., 1989-** Tillering patterns of spring wheat genotypes in semi- arid environment. *Can J Plant, Sci*; 69:71-79.
- Humphries C.J., Williams Ph. and Richard V.W., 1995-** Measuring biodiversity value for conservation. *Ann, Rev, Ecol, Syst*; 26: 93-111.
- Huston M.A., 1994 -** Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes, Cambridge University. Press, Cambridge U.K.
- Johanson D.A. et Moss D.N., 1976 –** Effect of water stress on ^{14}C CO₂ fixation and translocation in wheat during grain filling. *Crop Sci*, 14: 728-731.
- Johanson D.A., Richards R.A. and Turner N.C., 1983 –** Yield water relation gas exchange and surface reflectance on near- isogenic wheat lines differing in glaucousness. *Crop Sci*, 23 :318-325.
- Joly P., 2002-** Conséquences de la destruction des zones humides sur la biodiversité. Colloque, « Zone humides continentales : des chercheurs aux gestionnaires ». Fondation Pierre Vérots, Juin 2002, (non publié).
- Jordon W.R., Shouse P.J., Miller F.R. et Monk R.L., 1984-** Environnement physiology of Sorghum. II. Epiticular wax and load and cuticular transpiration. *Crop Sci.*, 24, 1168-1173.
- Karmer T. et Didden F.A.M., 1981 –** The influence of awns on grain yield and kernel weight in spring wheat (*Triticum aestivum* L.).
- Kerby K. and Kuspira J., 1987 -** The phylogeny of the polyploidy wheat *Triticum aestivum* L. (bread wheat) and *Triticum turgidum* (macaroni wheat). *Genome*, 29:722-737.
- Kirkham M.B., Smith E.L., Dhansobhan C. and Drake T.I., 1980 -** Resistance to water loss of winter wheat flag leaves. In: Genotypic variability in physiological characters and its relation chip to drought tolerance in durum wheat (*Gummurus*). *Can. J. Plant sci* (1989), 69: 703-711.
- Koch C., 1848-** Beiträge zu enier Flora des Orientes. *Linnaea* 21.
- Körnicke Fr., 1885 -** Die Arten und Varietäten des Getreides. *In* Handbuch des Getreidebaues. Vol. 1 (Fr. Körnicke and H. Werner, eds.). Parey, Berlin, Germany [in German].
- Körnicke Fr., 1895-** Die Hauptsächlichsten Formen der Saatgerste. Bonn.
- Larionow D., 1929 -** Zur Frage über den phylogenetischen Zusammenhang zwischen zweizeiliger und vielzeiliger Gerste (*Hordeum sat. distichum* L., and *H. v. polystichum* Doll.) *Ang. Bot.*11: 274–285.
- Laumont P. et Erroux J., 1962-** Les blés tendres cultivés en Algérie. *Annales de l'école nationale d'agriculture d'Algérie*. Tomme III, Fasc 4, Janvier 1962, ENNA ; 60p.
- Ledant J.P., 1991-** Remarques critiques sur le choix des critères d'évaluation biologique. *Annales de Gembloux* ; 97 : 157-176.
- Levêque C. et Mounolou J-C., 2001-** Biodiversité. Dynamique biologique et conservation. SSON Sciences. DUNOD. 248p.
- Levitt J., 1972 -** Reponses of plants to environmental stress. Acad. Press New York.
- Levitt J., 1980 -** Reponses of plants to environmental stresses, in water radiation, salt and other stress: 275-282.
- Lovejoy T.E., 1980 -** A projection of species extinctions, in Council on Environmental Quality (CEQ). The global 2000 report to the president, Vol 2. CEQ, Washington D, C: 328-331.

- Ludlow M.M. et Muchow R.C., 1990** - A critical evaluation of traits for improving crop yield in water limited environment. *Advance in agronomy*; 43:107-143.
- Mac Fadden E.S. and Sears E.S., 1946** - The origin of *Triticum spelta* and its free threshing hexaploid relatives. In K.S. Quisenberry and L.P. Reitz: wheat and wheat improvement, Madison, USA: 19-87.
- Mackey J., 1966**- Species relationship in *Triticum*. Proc. 2nd Int. Wheat Genet. Symp., Lund 1965. *Hereditas*, suppl; 2: 237-276.
- Marty P., Vivien F-D., Lepart J., Larrère R., 2005**- Les biodiversités :objets, théories, pratiques. CNRS Editions, Paris, 261p.
- Massele M.J., 1981** - Relation entre croissance et développement pendant la montaison d'un peuplement de blé d'hiver. Influence des conditions de nutrition. *Agronomie*, 13 :365-370.
- Maurer D., 1978** - Phytoplancton et pollution. Lagune Ebrié (Abidjan). Secteur de Cortiou (Marseille). Thèse Doc. 3^{ème} cycle, Aix-Marseille II: 121 p., multigr.
- Mazliak P., 1982** - Physiologie végétale II. Croissance et développement. Hermann éd.
- McIntoch R.A. et Cuisik J.E., 1987**- Linkage maps of hexaploid wheat ; in wheat and wheat improvement, 2^{ed} E.G. Heyen, Madison, 289-322.
- Meffe G.K. and Carroll C.R., 1994** - Principles of conservation biology. Sinauer associates, Inc. Sunderland M.A.; 600p.
- Mekliche H.L., 1983**- Etude agronomique, analyses diallèles et cytogénétique de quatre variétés de blé tender cultivées en Algérie. Thèse de Magister. I.N.A. El-Harrache, 150 p.
- Meynard J.M., 1980**- L'élaboration du nombre d'épis chez le blé d'hiver. Influence des différentes caractéristiques de la structure du peuplement sur l'utilisation de l'azote et de la lumière. Thèse Doct Ing "Sci. Agr" INA. Paris- Grignon: 274p.
- Meziani L., Bammoun A., Hamou M. et Brinis L., 1992** - Essai de définition des caractères d'adaptation du blé dur dans différentes zones agronomique de l'Algérie. In. Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétales. Montpellier (France) INRA (Les colloques N°64), 191-203.
- Monneveux Ph., et Nemmar M., 1986** - Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. *Agronomie*, 6(6), 583-590.
- Monneveux Ph., 1991** – Quelle stratégie pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver ? In : Chalbi Demarly Y. eds. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Ed.AUPELF-UREF. Jhon Libbey. INSA-INRA, P165 :186.
- Monneveux Ph., et This D., 1996** - Intégration des approches physiologiques génétiques et moléculaires pour l'amélioration de la tolérance à la sécheresse chez les céréales. In Quel avenir pour l'amélioration des plantes ? Dubois et J. Demarly I. Eds Aupelf-UREF. Sécheresse ; 8 : 149-164.
- Morgan J.M., 1984** – Osmoregulation and water stress in higher plants. *Ann. Rev. Plant physiol.*, 35:299-319.
- Morin A., 2001**- Bio 35 15- Biologie de la conservation. Devoir 1. Université d'Ottawa. Canada. 5p.
- Morin A. et Findlay S., 2004**- Bio 35 15- Biologie de la conservation des espèces. Par prof : Hosn W. Université d'Ottawa. Canada. 16p.
- Munier- Jolain N. et Carrouée B., 2005**- Agrophysiologie du pois protéagineux ; 118-119.

- Nevo E., 1992** - Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley (*Hordeum spontaneum* L.), in the Fertile Crescent. In P.R. Shewry. Ed. Barley: Genetics, Biochemistry, Molecular Biology and Biotechnology. Éd P.R. shewry, Walling ford, UK: C.A.B. International, the Alden Press, Oxford, pp 19-44.
- Noss R.F., 1983**- A regional landscape approach to maintain diversity. Bio, Science; 33: 700-706.
- Oertlie B., Anderset Joye D., Castella E., Juge R., Cambin D. et Lachavanne J-B., 2000**- Diversité biologique et typologique écologique des étangs et petits lacs du Suisse. OEFEP, Université de Genève.
- Panni V.M., 1986**- Linkage of gliadin coding loci with genes for hairness and red coloration of the glumes in winter durum wheat. Sel. Semenovod. Agrotekh. Zernovskyl Kul't, 51-57.
- Patrick J.W. and Wardlaw I.F., 1984** - Vascular control of photosynthetic transfer from the flag leaf to the ear of wheat. Australian. J. Plant physiol, 11:235-241.
- Paul M.H., Planchon C. et Ecochard R., 1979** - Etude des relations entre le développement et la productivité chez le soja. Annuaire d'amélioration des Plantes ; 29(5) :479-792.
- Peeters J.P., 1988**- The emergence of new centres of diversity: Evidence from barley. Theoretical and Applied Genetics 76: 17-24.
- Perlman D.L. et Adelson G., 1997** - Biodiversité : à la découverte de values et les priorités de conservation. Blackwell Science, Inc, Cambridge, Massachusetts.
- Pétréquin P. et Baudain D., 1997**- Les sites littoraux néolithiques de clairvaux- les- lacs (Jura). I problématique générale. L'exemple de la station III. Edition de la maison des sciences de l'homme Paris. 508p.
- Porceddu A., Albertini E., Barcaccia G., Falistocco E., and Falcinelli M., 1992**- Linkage mapping in apomictic and sexual Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) genotypes using a two-way pseudo-testcross strategy based on AFLP and SAMPL markers. Theor. Appl. Genet. 104:273–280.
- Prats H., 1960** - Vers une classification des graminées. Revue d'Agrostologie Bull. Soc Bot. France: 32-79.
- Qariani L, Djekoune A. et El- Jaafari S., 1997**- In :Adaptatmn drs bits aux rontrdkntr, envmxmementales IX S El Jaafari & Ph Monneveux eds, INRA- GRAM-eds
- Ramade F., 1993** - Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, Edi science international, ISBN 2- 84074-037-0. 822p.
- Rasmusson D.C., 1987** - Barley crop. An SSA/ASA Monograph series number 56. Madison, Eds ASA. 250p.
- Raymond R., Moore C. et Wagner K., 2006**- Les parents sauvages des plantes cultivées. Biodiversity international. UNEP- GEF. 28p.
- Richard R.A., 1983**- Glaucousness in wheat, its effect on yield and related characteristics in dryland environnemnts and its control by minor genes. Proc. 6 th. International wheat genetics, pp 447-451.
- Richards R.A., Rebtzke G.Y., Van Herwaardlen A.F., Dugganb B.L., et Gondon A., 1986**- Improving yield in ranified environments through physiological plant breeding. Dryland Agriculture; 36: 254-266.
- Ricklefs R.E. et Schluter D., 1993**- Species Diversity in Ecological Communities. University of Chicago. Press, Chicago.
- Ricklefs R.E. et Miller G.L., 2005** - Ecologie. Traduction de la 4^{ème} éditions américaine. Boeck. 858p.

- Romagosa I. et Araus J.L., 1990** - Acciones mitigantes de la sequia en la agricultura : la mejora genetica vegetal. Jornadas sobre les sequias en Espana. Causas, efectos, remedios, y acciones mitigantes, Madrid, Espana (unpublished).
- Rimpau W., 1891** - Kreuzungsprodukte landwirtschaftliche Kulturpflanze. *Landwirt Jahrb*, 20, 335–371.
- Rimpau W., 1892** - Die genetische Entwicklung der verschiedenen Formen unserer Saatgerste. *Landw. Jahrb.* 21: 699–702.
- Rusell P.J., 1992** - Genetics. 3rd eds. Harper Collins publishers, New York, USA.
- Schiemann E., 1922**- Genetische Studien zur Sortenunterscheidung der Gerste. *Zeits. Ind. Abs. Ver.* 30: 293–296.
- Schiemann E., 1932** - Entstehung der Kulturpflanzen. *Handbuch Vererbungswiss.* 3(1B Gerste): 161–175.
- Schiemann E., 1939** - Neue Probleme der Gerstenphylogenie. *Züchter* 11: 145–147.
- Schulz A., 1911**- Die abstammung der saatgerste *H. sativum* Mitt. Naturf. Ges. Zu Helle.
- Schulz A., 1912**- Die geschichte der saatgerste. *Zeitschrift für Naturwissenschaften* 83.
- Single W.W. et Marcellos H., 1974** - Studies on frost in jury in wheat. *Aus. J. Agri. Res.*
- Slafer G.A., Molina-Cano J.L., Savim R., Araus J.L. et Romagosa I., 2002** - Barley science. Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of yield and Quality. 665p.
- Smith E.L., 1947** – Om Korn i Ost- Tibet. Sveriges Utsädesforening Tidskrift 57.
- Solbrig O.T., 1991**- From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity. 124 p.
- Soltner D., 1990** - Phytotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies. Sciences et Technique Agricoles éd.
- Soltner D., 2005** - Les grandes productions végétales. 20^{ème} Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p.
- Souilah N., 2005**- Contribution à l'étude de l'effet de la densité de peuplement sur les composantes de rendement chez deux génotypes de blé dur (*Triticum durum* DESF.) en zone humide (El-Harrouch). Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie. Univ Skikda. 61p.
- Spellerberg I.F., 1992**- Evaluation and assessment for conservation. Chapman et Hall, London.
- Spichiger R.E., Savolainen V.V., Figeat M. et Jeanmono D. 2002** - Botanique systématique des plantes à fleurs. Presses polytechniques et universitaires romandes. 413 p.
- Streybani H.A. et Jenkins B.C., 1961**- The inheritance of glume pubescence in some *durum* variétés. *Can. J. Genet. Cyto.* 3, 23-25.
- Teich A.H., 1982**- Interaction of awns and environment on grain yield in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cereal Res. Commun.* 10, 11-15.
- Triboi E., Lemercier E. et Rousset M., 1985** - Elaboration du poids de grain. *Ecophysiologie du blé C.R.INRA* :67-100.
- Trives J.I., 1992**- Cours international sur la production de semences. Alger, du 7 au 25 novembre 1992. CIHAM- TAMZ / MA- OAIC / ICARDA / UPOV ; 52p.

- Tschermak E. v., 1923** - Bastardierung (von Gerste). Handbuch Landw. Pflanzenzucht, von Fruwirth, C.44: 309–326.
- Tschermak E. v., 1928** - Praktische und theoretische Ergebnisse auf dem Gebiete der Gerstenbastardierung. Zeits. Pflanzenzücht.12: 370–380.
- UICN, 1980**- The World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development. Gland, Suisse, UICN/PNUE/WWF.
- UICN, 1992**- Protected areas of the World: a review of national systems. Volume 3: Afrotropical. Prepared par World Conservation Monitoring Centre. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 360p.
- UNEP, 1995** - Global Biodiversity Assessment. Report by Watson R.T., Heywood V.H., Baste I., Dias B., Gamez R. and Reid W. United Nations Environment Program, U.S.A.
- UPOV, 1994 a**- Principes directeurs pour la conduite de l'examen des caractères distinctifs, de l'homogénéité et de la stabilité. Orge (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) 69p.
- UPOV, 1994 b** - Principes directeurs pour la conduite de l'examen des caractères distinctifs, de l'homogénéité et de la stabilité. Blé tendre (*Triticum aestivum* L.). 55p.
- Usher M., 1986**- Wildlife Conservation Evaluation. Chapman et Hall. London.
- Van Gastel A.J.G., 1992**- Le contrôle de la pureté variétale : quelques méthodes spéciales de laboratoire. Technologie de la production de semence. Eds, Srivastava J.P., Simarski L.T.ICARDA ; 110-117.
- Van Kooten G.C., 1998**- Economics of conservation biology: a critical review, Environmental Science and Policy, 1, p. 13-25.
- Vavilov N.I., 1926** - Centres of origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed. 16(2). 248pp.
- Wadley G. and Martin A., 1993** - The origin of agriculture – a biological perspective and new hypothesis. Australian biologist; 6: 96-105.
- Wardlaw IF. et Moncur L., 1995**- The response of wheat to high temperature following anthesis. The rate and duration of kernel filling. Aust J. Plant. Physiol; 22: 391-397.
- Whittaker R.H., 1960** - Vegetation of the Sis Kiyou Mountains, Oregon and California, Ecological Monographs; 30: 279-338.
- Whittaker R.H., 1972** - Evolution and Measurement of Species Diversity. Taxon, 21, pp 1-67.
- Zohary D., 1973**- Geobotanical foundations of the Middle East: Vol.1, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany.
- Zohary D. and Hopf M., 1993** - The domestication of plants in the Old World. Oxford, Clarendon Press. ed. 2. x-278 p. (ed. 1 : 1988). P.S.
- Zohary D., 1999** - Monophyletic vs. polyphyletic origin of the crops on which agriculture was founded in the Near East. Genet. Res. Crop. Vol, 46:133-142.
- Zhukovsky P.M., 1968** - New centres of origin and new gene centres of cultivated plants including specifically endemic microcenters of species closely allied to cultivated species. *Bot. Zhurnal* 53:430-460. in Russian.

AUTRES REFERENCES

commons.wikimedia.org.
www.guidemondialdevoyage.com.
www.fao.org.

ANNEXES

ANNEXE 1

Figures d'orge

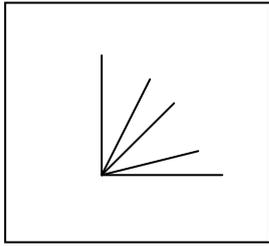


Figure 7₁ : Port au tallage

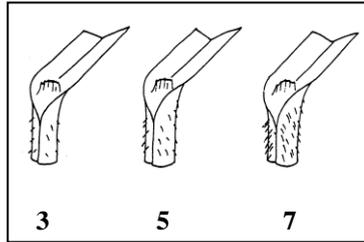


Figure 7₂ : Pilosité de la gaine

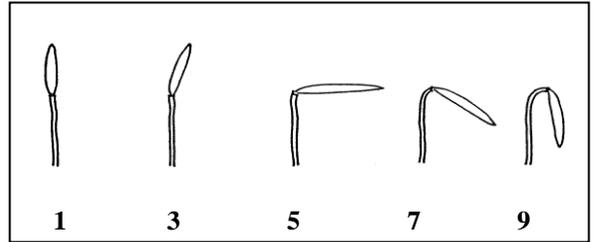


Figure 7₃ : Port de l'épi

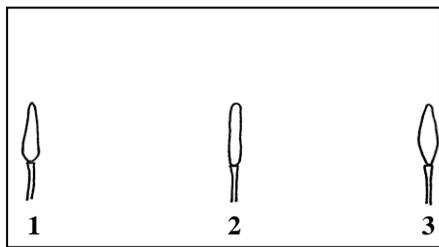


Figure 7₄ : Forme de l'épi

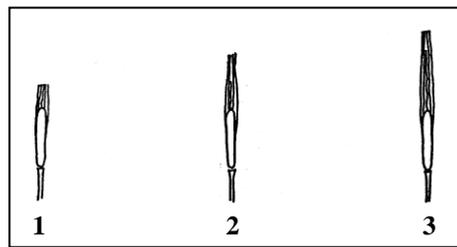


Figure 7₅ : Longueur des barbes

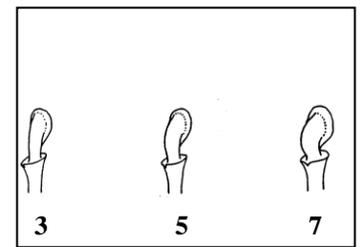


Figure 7₆ : Incurvation du 1^{er} article

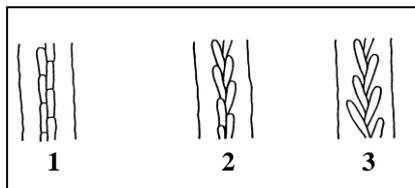


Figure 7₇ : Disposition d'épillet stérile

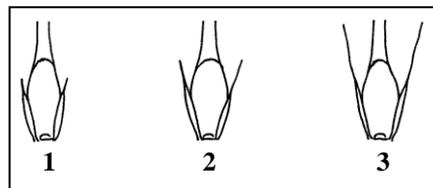


Figure 7₈ : Longueur de la glume ou de l'arête

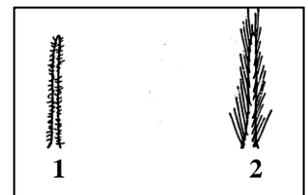


Figure 7₉ : Pilosité de la baguette

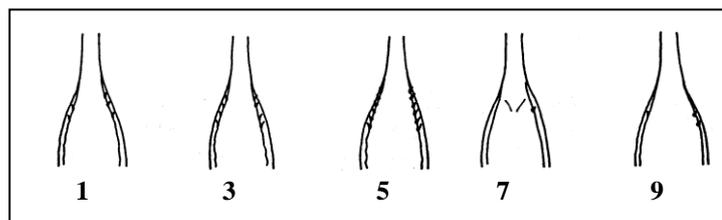


Figure 7₁₀ : Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure

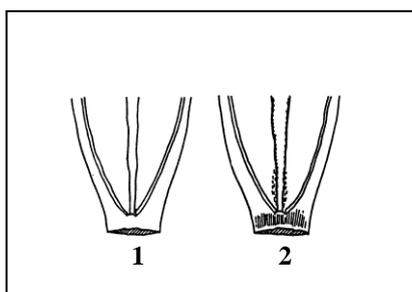


Figure 7₁₁ : Pilosité du sillon de la graine

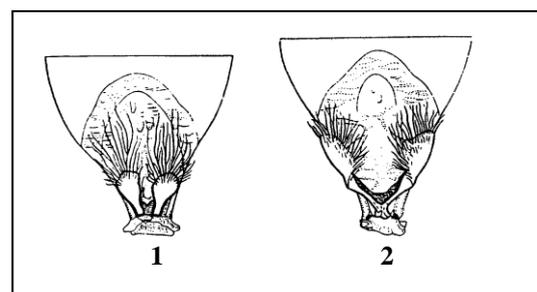


Figure 7₁₂ : Position des lodicules des grains

Figures de blé tendre

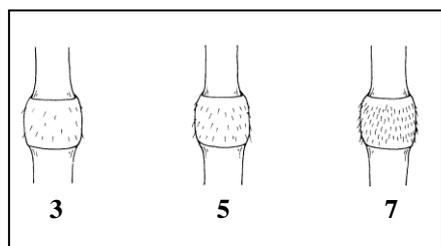


Figure 8₂ : Pilosité du dernier nœud

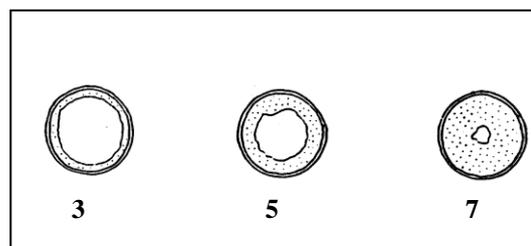


Figure 8₃ : Section du chaume

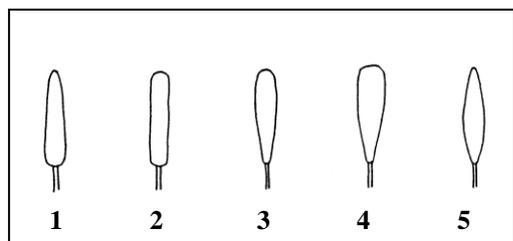


Figure 8₄ : Forme de l'épi

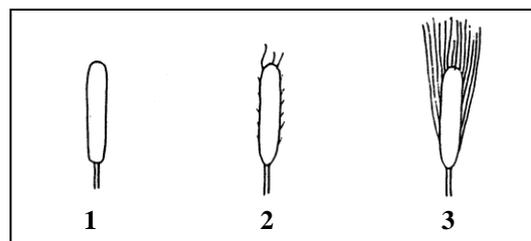


Figure 8₅ : Présence des barbes ou des arrêtes

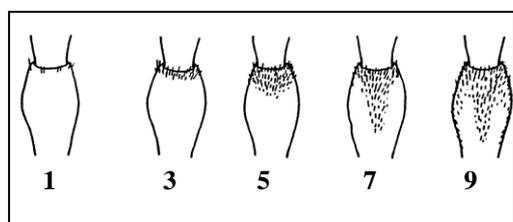


Figure 8₆ : Pilosité de la face externe de l'article terminal du rachis

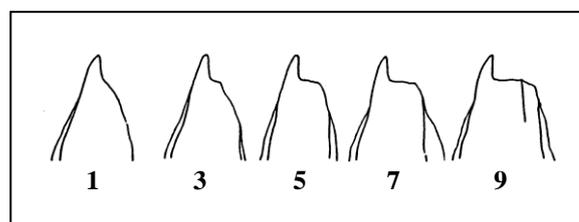


Figure 8₇ : Largeur de la troncature de la glume inférieure

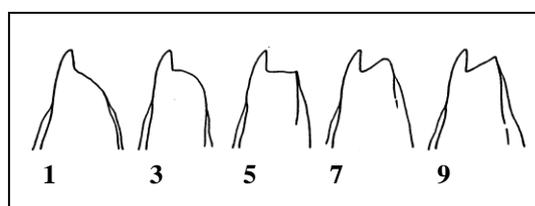


Figure 8₈ : Forme de la troncature de la glume inférieure.

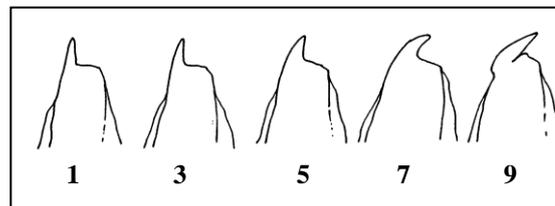


Figure 8₉ : Forme du bec de la glume inférieure.

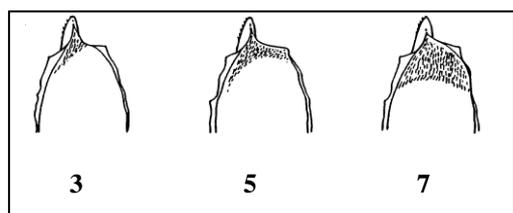


Figure 8₁₀ : Etendue de la pilosité interne de la glume inférieure.

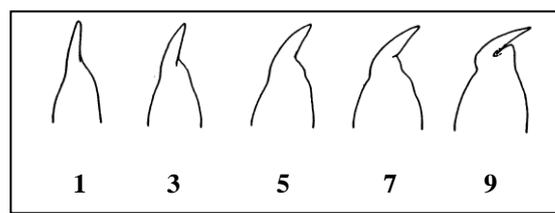


Figure 8₁₁ : Forme du bec de la glumelle inférieure.

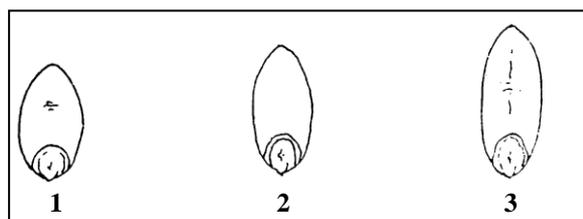


Figure 8₁₂ : Forme du grain

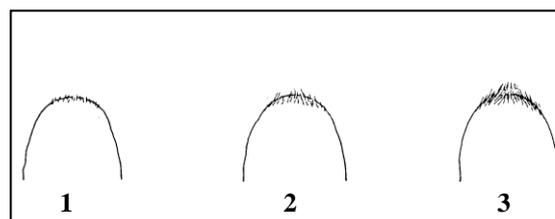


Figure 8₁₃ : Longueur des poils de la brosse du grain

ANNEXE 2

Tableau V₁ : Tallage herbacé d'orge

Génotypes	R1	R2	R3	R4	Moyenne
G _{1.0}	3,25	4,12	2	2,5	2,97 ±0,92
G _{2.0}	3,37	2,25	2	3	2,65 ±0,64
G _{3.0}	2,5	2	2	2	2,12 ±0,25
G _{4.0}	1,12	1,87	1	1,66	1,41 ±0,42
G _{5.0}	2	2	2	2,66	2,16 ±0,33
G _{6.0}	4,5	2,87	2,25	2,62	3,06 ±0,99
G _{7.0}	2,5	2,87	3,12	2,75	2,82 ±0,26
G _{8.0}	2	2,75	2,12	1,25	2,03 ±0,61
G _{9.0}	2,5	3,25	2,37	2,75	2,72 ±0,39
G _{10.0}	2,5	3	2	2	2,37 ±0,48
G _{11.0}	2,62	3,12	2,12	2,12	2,49 ±0,48
G _{12.0}	3,75	5,5	4,5	3,12	4,22 ±1,02
G _{13.0}	3,12	2,25	2,25	4,75	3,09 ±1,18

Tableau V₂ : Tallage herbacé de blé tendre

Génotypes	R1	R2	R3	R4	Moyenne
G _{1.B.T}	0,62	2,25	1,25	2	1,50 ±0,74
G _{2.B.T}	1,62	1,87	0,5	1,12	1,28 ±0,60
G _{3.B.T}	1,75	1,25	1,25	0,25	1,12 ±0,63
G _{4.B.T}	1,12	1,75	1	1,75	1,40 ±0,40
G _{5.B.T}	0	0,87	1,25	1	0,78 ±0,54
G _{6.B.T}	1,75	1,5	0,75	1,12	1,28 ±0,44
G _{7.B.T}	1,37	1,75	0,62	0	0,93 ±0,78
G _{8.B.T}	1,5	2	0	1,75	1,31 ±0,90
G _{9.B.T}	2,62	2,25	1,12	1,86	1,96 ±0,64
G _{10.B.T}	3,5	2,37	1,12	1,37	2,09 ±1,08
G _{11.B.T}	2	0,12	1,5	1,75	1,34 ±0,84
G _{12.B.T}	1,5	0,12	0,25	1	0,72 ±0,65
G _{13.B.T}	1,75	1,87	1,62	2,14	1,84 ±0,22

Tableau V₃ : Tallage épi d'orge

Génotypes	R1	R2	R3	R4	Moyenne
G _{1.0}	0,125	0,5	0,125	0,875	0,41 ±0,36
G _{2.0}	1,125	0,375	1	/	0,83 ±0,40
G _{3.0}	0,5	0,325	0,625	0,625	0,59 ±0,06
G _{4.0}	0	0	0,125	0,333	0,11 ±0,10
G _{5.0}	1	1	1	0,333	0,83 ±0,33
G _{6.0}	0,125	0,125	0,125	0,2	0,14 ±0,04
G _{7.0}	0,5	1	1	1	0,87 ±0,25
G _{8.0}	0	0	0,5	0,25	0,19 ±0,24
G _{9.0}	0,375	0,75	0,75	0,75	0,66 ±0,19
G _{10.0}	1,375	1,25	1,25	1	1,22 ±0,16
G _{11.0}	0,875	0,5	0	0,166	0,38 ±0,36
G _{12.0}	0,25	1,25	1,25	0	0,69 ±0,66
G _{13.0}	0,75	0,5	0,75	0	0,50 ±0,35

Tableau V₄: Tallage épi de blé tendre

Génotypes	R1	R2	R3	R4	Moyenne
G _{1.B.T}	0,75	0,25	0,375	0,625	0,50 ±0,23
G _{2.B.T}	0,25	0,125	0,5	0,143	0,25 ±0,17
G _{3.B.T}	0,75	0,5	1,25	0	0,62 ±0,52
G _{4.B.T}	0	0,375	0	0,286	0,16 ±0,14
G _{5.B.T}	0	0	0	0,428	0,11 ±0,10
G _{6.B.T}	0,375	0	0	0	0,09 ±0,01
G _{7.B.T}	0	0,375	0,625	0	0,25 ±0,21
G _{8.B.T}	0	0	0	0	0
G _{9.B.T}	1	0,875	0,125	0,286	0,57 ±0,43
G _{10.B.T}	0,5	0,375	0	0	0,21 ±0,20
G _{11.B.T}	0,5	0	0,25	0	0,18 ±0,16
G _{12.B.T}	0,375	0,125	0	0	0,12 ±0,10
G _{13.B.T}	0,875	0,625	0,75	1,125	0,83 ±0,21

Tableau V₅: Teneur en chlorophylle des feuilles d'orge

Génotypes	F1	F2	F3	F4	Moyenne
G _{1.O}	28,2	36,6	30,2	45,4	35,1 ±7,74
G _{2.O}	39,9	32,3	30,2	38,2	35,15 ±4,63
G _{3.O}	38,8	32,7	33,3	35,1	34,97 ±2,74
G _{4.O}	27,6	35,9	25	35,5	31 ±5,53
G _{5.O}	41,1	38,8	28,3	30,3	34,62 ±6,27
G _{6.O}	32,3	26,7	32,9	27,7	29,9 ±3,15
G _{7.O}	44,4	36,8	22,8	37,8	35,45 ±9,08
G _{8.O}	29,7	30,3	45,4	54,4	39,95 ±12,06
G _{9.O}	28,3	44,2	31,3	34,1	34,47 ±6,90
G _{10.O}	22	36,8	45,5	44,2	37,12 ±10,78
G _{11.O}	34,8	36,9	29,6	30,6	32,97 ±3,45
G _{12.O}	42,1	43,2	48,9	52,9	46,77 ±5,05
G _{13.O}	36,4	49,2	43,9	41,7	42,8 ±5,30

Tableau V₆: Teneur en chlorophylle des feuilles de blé tendre

Génotypes	F1	F2	F3	F4	Moyenne
G _{1.B.T}	39,6	45,3	41,2	34,8	40,22 ± 4,34
G _{2.B.T}	41,6	37,7	43,3	42,3	41,22 ± 2,45
G _{3.B.T}	41,7	43,2	47,6	38,5	42,75 ± 3,78
G _{4.B.T}	39,7	39,9	42,6	43,4	41,40 ± 1,87
G _{5.B.T}	40,7	41,8	40,3	39,1	40,47 ± 1,11
G _{6.B.T}	38,3	47,8	48,3	34,8	42,30 ± 6,79
G _{7.B.T}	41	36,7	37,1	37,4	38,05 ± 1,98
G _{8.B.T}	49,2	41,6	50,9	38,5	45,05 ± 5,95
G _{9.B.T}	39,4	35,3	37,7	34,9	36,82 ± 2,11
G _{10.B.T}	39,4	31,3	38,6	43,2	38,12 ± 4,97
G _{11.B.T}	42,5	34,7	37,2	41,7	39,02 ± 3,70
G _{12.B.T}	39,9	47,3	48,5	44,8	45,12 ± 3,80
G _{13.B.T}	35,1	34,9	39,2	43,4	38,15 ± 4,02

Tableau V₇ : Nombre d'épis par m² d'orge

Génotypes	R1	R2	R3	R4	Moyenne (épis/pot)	Moyenne (épis/m ²)
G _{1.0}	9	12	9	15	11,25 ±2,87	231,48 ± 59,10
G _{2.0}	12	12	8	8	10 ±2,30	205,48 ± 47,52
G _{3.0}	12	13	13	13	12,75 ± 0,50	262,35 ± 10,29
G _{4.0}	8	8	9	8	8,25 ±0,50	169,75 ± 10,28
G _{5.0}	8	8	8	4	7 ±2	144,03 ± 41,16
G _{6.0}	9	9	9	6	8,25 ±1,50	164,61 ± 29,10
G _{7.0}	12	16	8	10	11,50 ±3,41	241,61 ± 63,70
G _{8.0}	5	4	6	5	5 ±0,81	102,88 ± 16,80
G _{9.0}	11	14	13	14	13 ±1,41	267,49 ± 29,10
G _{10.0}	19	18	18	12	16,75 ±3,20	344,65 ± 65,88
G _{11.0}	15	12	8	7	10,50 ±3,69	216,05 ± 76,07
G _{12.0}	10	18	18	7	13,25 ±5,62	272,63 ± 115,64
G _{13.0}	14	12	14	2	10,50 ±5,74	216,05 ± 118,20

Tableau V₈: Nombre d'épis par m² de blé tendre

Génotypes	R1	R2	R3	R4	Moyenne (épis/pot)	Moyenne (épis/m ²)
G _{1.B.T}	14	10	11	13	12 ± 1,82	246,91 ± 37,56
G _{2.B.T}	10	9	12	8	9,75 ± 1,70	200,62 ± 35,14
G _{3.B.T}	14	12	18	7	12,75 ± 4,57	262,35 ± 94,11
G _{4.B.T}	8	11	8	9	9 ± 1,41	185,18 ± 29,10
G _{5.B.T}	8	8	8	10	8,5 ± 1	174,90 ± 20,58
G _{6.B.T}	11	8	8	8	8,75 ± 1,50	180,04 ± 30,87
G _{7.B.T}	8	11	13	8	10 ± 2,44	205,76 ± 50,41
G _{8.B.T}	8	8	8	8	8	164,61
G _{9.B.T}	16	15	9	9	12,25 ± 3,77	252,06 ± 77,68
G _{10.B.T}	12	11	8	8	9,75 ± 2,06	200,62 ± 42,42
G _{11.B.T}	12	8	10	8	9,50 ± 1,91	195,47 ± 39,40
G _{12.B.T}	11	9	8	7	8,75 ± 1,70	180,04 ± 35,14
G _{13.B.T}	15	13	14	12	13,50 ± 1,29	277,78 ± 26,56

Tableau V₉: Nombre de grains par épi d'orge

Génotypes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne
G _{1.0}	29	26	22	39	36	40	48	37	21	30	32,80 ±8,65
G _{2.0}	16	29	17	30	29	28	28	31	28	28	26,40 ±5,31
G _{3.0}	42	33	47	43	27	20	40	41	23	51	36,70 ±10,44
G _{4.0}	40	37	41	45	20	27	36	24	28	42	34 ±8,58
G _{5.0}	24	27	23	28	22	28	28	24	31	28	26,30 ±2,86
G _{6.0}	23	53	47	48	45	21	39	27	21	45	36,90 ±12,54
G _{7.0}	19	19	38	42	31	27	42	36	30	39	32,30 ±8,61
G _{8.0}	28	18	27	33	33	33	43	31	35	41	32,20 ±7,08
G _{9.0}	40	46	43	52	24	35	23	29	33	27	35,20 ±9,81
G _{10.0}	22	21	22	28	22	22	22	23	23	27	23,20 ±2,34
G _{11.0}	30	39	32	40	36	30	21	42	31	42	34,30 ±6,71
G _{12.0}	44	46	44	41	36	30	47	28	36	54	40,60 ±8,07
G _{13.0}	46	30	29	42	21	42	31	45	42	48	37,60 ±9,08

Tableau V₁₀: Nombre de grains par épi de blé tendre

Génotypes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne
G _{1.B.T}	42	50	26	47	34	45	56	58	50	56	46,40 ±10,20
G _{2.B.T}	49	55	57	50	28	15	52	56	52	53	46,70 ±13,86
G _{3.B.T}	47	51	56	39	47	28	48	28	21	39	40,40 ±11,49
G _{4.B.T}	45	55	41	52	54	52	47	54	59	49	50,80 ±5,33
G _{5.B.T}	35	42	50	39	44	55	33	37	33	38	40,60 ±7,29
G _{6.B.T}	46	54	22	51	54	48	27	50	38	50	44 ±11,30
G _{7.B.T}	36	35	20	24	45	46	45	38	47	37	37,30 ±9,26
G _{8.B.T}	69	62	75	66	63	72	70	53	30	23	58,30 ±17,91
G _{9.B.T}	33	27	21	26	21	27	18	17	31	17	23,80 ±5,81
G _{10.B.T}	35	45	51	56	41	26	62	39	57	58	47 ±11,70
G _{11.B.T}	40	53	72	46	24	31	70	46	65	24	47,10 ±17,89
G _{12.B.T}	29	28	25	22	83	39	45	59	52	40	42,20 ±18,70
G _{13.B.T}	37	30	28	30	19	26	24	31	30	24	27,90 ±4,93

Tableau V₁₁: Fertilité de l'épi d'orge

	E1		E2		E3		E4		E1	E2	E3	E4	Moyenne
	N.G	N.F	N.G	N.F	N.G	N.F	N.G	N.F					
G _{1.O}	23	35	30	42	36	48	22	34	0,66	0,71	0,75	0,65	0,69 ±0,05
G _{2.O}	29	91	23	76	27	83	29	89	0,32	0,30	0,32	0,32	0,31 ±0,01
G _{3.O}	30	49	33	45	28	48	35	55	0,61	0,73	0,58	0,64	0,64 ±0,06
G _{4.O}	21	70	25	76	27	85	30	92	0,3	0,33	0,32	0,33	0,32 ±0,01
G _{5.O}	30	90	28	84	25	78	28	82	0,33	0,33	0,32	0,34	0,33 ±0,01
G _{6.O}	44	58	47	57	25	43	48	65	0,76	0,82	0,58	0,74	0,72 ±0,10
G _{7.O}	31	48	39	59	26	43	42	55	0,64	0,66	0,60	0,76	0,66 ±0,07
G _{8.O}	30	45	33	51	30	45	33	51	0,67	0,65	0,67	0,65	0,66 ±0,01
G _{9.O}	45	58	48	58	48	60	32	55	0,77	0,83	0,8	0,58	0,74 ±0,11
G _{10.O}	24	80	24	77	23	76	23	72	0,3	0,31	0,30	0,32	0,31 ±0,01
G _{11.O}	30	44	40	56	42	58	36	52	0,68	0,71	0,72	0,69	0,70 ±0,02
G _{12.O}	49	58	33	68	37	69	44	70	0,84	0,48	0,54	0,63	0,62 ±0,16
G _{13.O}	45	65	39	54	36	61	45	65	0,69	0,72	0,59	0,69	0,67 ±0,06

Tableau V₁₂: Fertilité de l'épi de blé tendre

	E1		E2		E3		E4		E1	E2	E3	E4	Moyenne
	N.G	N.F	N.G	N.F	N.G	N.F	N.G	N.F					
G _{1.B.T}	50	79	46	66	47	69	28	53	0,63	0,70	0,68	0,53	0,63 ±0,07
G _{2.B.T}	64	89	35	57	53	80	55	80	0,72	0,61	0,66	0,69	0,67 ±0,04
G _{3.B.T}	24	45	33	51	55	84	35	61	0,53	0,65	0,93	0,57	0,67 ±0,18
G _{4.B.T}	58	80	53	76	61	81	48	71	0,72	0,70	0,75	0,68	0,71 ±0,03
G _{5.B.T}	32	51	33	52	31	50	39	57	0,63	0,63	0,62	0,68	0,64 ±0,03
G _{6.B.T}	45	66	46	70	36	59	22	39	0,68	0,66	0,61	0,56	0,63 ±0,05
G _{7.B.T}	51	82	49	70	33	52	34	57	0,62	0,70	0,63	0,60	0,64 ±0,04
G _{8.B.T}	63	93	60	88	61	88	59	80	0,68	0,68	0,69	0,73	0,69 ±0,02
G _{9.B.T}	26	44	28	49	25	46	34	53	0,59	0,57	0,54	0,64	0,58 ±0,04
G _{10.B.T}	45	67	30	51	46	67	58	72	0,67	0,59	0,68	0,80	0,68 ±0,09
G _{11.B.T}	43	62	66	100	43	61	24	39	0,69	0,66	0,70	0,61	0,66 ±0,04
G _{12.B.T}	43	69	44	71	55	82	47	69	0,62	0,62	0,67	0,68	0,65 ±0,03
G _{13.B.T}	24	45	32	54	28	51	27	42	0,53	0,59	0,55	0,64	0,58 ±0,05

Tableau V₁₃: P.M.G d'orge

Génotypes	P.M.G 2005/2006	P.M.G 2006/2007	Détermminatio du P.M.G
-----------	--------------------	--------------------	---------------------------

G_{1.0}	42	56	Très élevé
G_{2.0}	38,8	56,6	Très élevé
G_{3.0}	38,48	49,8	Très élevé
G_{4.0}	44,72	64	Très élevé
G_{5.0}	46	41	Elevé
G_{6.0}	44,68	52,5	Très élevé
G_{7.0}	46,84	45,2	Très élevé
G_{8.0}	47,84	44,4	Elevé
G_{9.0}	46,44	48,2	Très élevé
G_{10.0}	41,68	34,2	Moyen
G_{11.0}	43,96	61	Très élevé
G_{12.0}	33,28	34,8	Moyen
G_{13.0}	40,24	45,4	Très élevé

Tableau V₁₄: P.M.G de blé tendre

Génotypes	P.M.G 2005/2006	P.M.G 2006/2007	Déterminatio du P.M.G
G_{1.B.T}	38,96	45,6	Très élevé
G_{2.B.T}	44,84	50,7	Très élevé
G_{3.B.T}	33,6	41,7	Elevé
G_{4.B.T}	38,76	40,3	Elevé
G_{5.B.T}	50,68	48,3	Très élevé
G_{6.B.T}	37,2	42,2	Elevé
G_{7.B.T}	39,04	43,6	Elevé
G_{8.B.T}	31,96	49,3	Très élevé
G_{9.B.T}	45,48	49,2	Très élevé
G_{10.B.T}	38,4	45,4	Très élevé
G_{11.B.T}	39,6	42,5	Elevé
G_{12.B.T}	40,2	40,9	Elevé
G_{13.B.T}	48,6	43,4	Elevé

Tableau V₁₅: Compacité des épis d'orge

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne	Note	Observation
G_{1.0}	3,5	3,5	3,5	3	3	2,5	3,62	3,75	4	2,75	3,31 ±0,47	1	Très lâche
G_{2.0}	2	2,5	2,25	2,75	2,25	2,5	2,5	2,5	2,75	2,25	2,42 ±0,24	3	Moyenne
G_{3.0}	2,5	2,5	2,5	2,75	2,75	3	3,37	3,5	3	2,75	2,86 ±0,35	2	Lâche
G_{4.0}	2,75	3,5	3,75	2,37	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	2,83 ±0,47	2	Lâche
G_{5.0}	2,75	2,62	2,3	2,3	2,4	2,5	2,62	2,75	2,3	2	2,45 ±0,24	3	Moyenne
G_{6.0}	2,12	2,62	4	4	4	4	4,25	4	4	3,5	3,65 ±0,71	1	Très lâche
G_{7.0}	3,5	3,5	3,17	3,12	3	3,5	2,75	3	3	2,75	3,13 ±0,29	1	Très lâche
G_{8.0}	3,12	3,12	2,75	3	3	3	2,75	3	3	2,75	2,95 ±0,14	2	Lâche
G_{9.0}	2	2,25	2	2,5	2,12	3,25	2	2,16	2	2	2,23 ±0,39	4	Compact
G_{10.0}	2,5	2,9	3	3	2,86	2,5	3	3	3	2,5	2,83 ±0,23	2	Lâche
G_{11.0}	3,87	4	4	4	3,5	3,75	3,5	3,5	3,75	3,5	3,71 ±0,23	1	Très lâche
G_{12.0}	3	2,87	3	3	3	3,12	4	3	3	3	3 ±0,06	3	Lâche
G_{13.0}	3,62	4	3,5	3,25	3,33	4	3,5	3,5	3,33	3,25	3,52 ±0,28	1	Très lâche

Tableau V₁₆: Compacité des épis des génotypes de blé tendre

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne	Note	Observation
G_{1.B.T}	20	20,65	22,10	18,45	21,84	26,67	20,43	21,80	21,05	20	21,29±2,18	2	Lâche
G_{2.B.T}	17,27	17,12	17,27	17,24	21,15	16,07	17,24	16,52	17,39	16,52	17,37±1,39	1	Très lâche
G_{3.B.T}	21,36	29,03	26,86	24,09	27,14	22	22,68	20,95	25,67	10,44	23,02±5,19	3	Moyenne
G_{4.B.T}	21,28	21,59	22,10	20	21,87	22,83	21	22,33	21,05	20,59	21,46±0,85	2	Lâche
G_{5.B.T}	18,09	17,76	22,09	18,27	17,65	18,37	17,59	18,26	18,89	17,89	18,48±1,32	1	Très lâche
G_{6.B.T}	32,83	24,14	23,40	21,16	23,65	23,07	18,26	20	22,22	20,43	22,91±3,95	2	Lâche
G_{7.B.T}	24,10	28,05	30,77	34	23,33	29,23	27,94	31,82	23,29	22,89	27,54±3,98	4	Compacte
G_{8.B.T}	23,33	22,10	22,58	24,72	20	20,56	20	20	19,04	20	21,23±1,84	2	Lâche
G_{9.B.T}	20	20,45	20,43	20	25	21,43	23,29	27,58	23,75	21,11	22,30±2,53	2	Lâche
G_{10.B.T}	22,99	22,68	19,80	27,02	21,05	21,05	20,20	22,22	21,18	20,69	21,88±2,07	2	Lâche
G_{11.B.T}	19,17	19,2	18,70	25,30	20	22,68	18,90	25,30	27,70	21	21,79±3,26	2	Lâche
G_{12.B.T}	25	19,2	24,44	24,71	28,20	25,64	24,49	27,27	19,51	25	24,34±2,90	3	Moyenne
G_{13.B.T}	17,97	21,33	18,89	20	21,25	22,86	22,67	21,54	19,32	20,73	20,65±1,60	2	Lâche

Tableau V₁₇: Indice de récolte d'orge

Génotypes	Moyenne
G_{1.0}	0,39
G_{2.0}	0,36
G_{3.0}	0,39
G_{4.0}	0,34
G_{5.0}	0,39
G_{6.0}	0,41
G_{7.0}	0,37
G_{8.0}	0,26
G_{9.0}	0,46
G_{10.0}	0,39
G_{11.0}	0,41
G_{12.0}	0,33
G_{13.0}	0,26

Tableau V₁₈: Indice de récolte de blé tendre

Génotypes	Moyenne
G_{1.B.T}	0,61
G_{2.B.T}	0,55
G_{3.B.T}	0,55
G_{4.B.T}	0,54
G_{5.B.T}	0,58
G_{6.B.T}	0,54
G_{7.B.T}	0,50
G_{8.B.T}	0,54
G_{9.B.T}	0,35
G_{10.B.T}	0,49
G_{11.B.T}	0,57
G_{12.B.T}	0,57
G_{13.B.T}	0,40

Tableau V₁₉ : Longueur du bec de la glume inférieure de l'épillet au tiers moyen de l'épi de blé tendre (en mm)

Génotypes	B1	B2	B3	B4	Moyenne	Notes	Observations
G_{1.B.T}	3,5	3,5	4	4,5	3,87±	5	Moyen
G_{2.B.T}	5	6	5,5	5	5,37±	7	Long
G_{3.B.T}	6	7	6	7	6,5±	7	Long
G_{4.B.T}	5,5	6,3	5	6,5	5,82±	7	Long
G_{5.B.T}	7	6	7	8	7±	7	Long
G_{6.B.T}	4	4,5	3,5	3,5	3,87±	5	Moyen
G_{7.B.T}	2,5	2	2	2	2,12±	5	Moyen
G_{8.B.T}	6	6	4,5	5	5,37±	7	Long
G_{9.B.T}	3	2,5	4	3,5	3,25±	5	Moyen
G_{10.B.T}	2	2	2,4	1,5	1,97±	3	Court
G_{11.B.T}	2	2	3	2	2,25±	5	Moyen
G_{12.B.T}	3	2,5	3	2,5	2,75±	5	Moyen
G_{13.B.T}	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5±	1	Très court

ANNEXE 3

Tableau VI₁: Tallage herbacé d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{12.0}	4,22 ± 1,02	A
G _{13.0}	3,09 ± 1,18	AB
G _{6.0}	3,06 ± 0,99	
G _{1.0}	2,97 ± 0,92	ABC
G _{7.0}	2,81 ± 0,26	
G _{9.0}	2,72 ± 0,38	
G _{2.0}	2,65 ± 0,64	BC
G _{11.0}	2,49 ± 0,48	
G _{10.0}	2,37 ± 0,48	
G _{5.0}	2,16 ± 0,33	
G _{3.0}	2,12 ± 0,25	
G _{8.0}	2,03 ± 0,61	
G _{4.0}	1,41 ± 0,42	

P.P.D.S = 0,98

Tableau VI₃: Tallage épi de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{13.B.T}	0,83 ± 0,21	A
G _{3.B.T}	0,62 ± 0,52	AB
G _{9.B.T}	0,57 ± 0,43	
G _{1.B.T}	0,5 ± 0,23	B
G _{2.B.T}	0,25 ± 0,17	
G _{7.B.T}	0,25 ± 0,21	
G _{10.B.T}	0,21 ± 0,20	
G _{11.B.T}	0,18 ± 0,16	
G _{4.B.T}	0,16 ± 0,14	
G _{12.B.T}	0,12 ± 0,10	
G _{5.B.T}	0,11 ± 0,10	
G _{6.B.T}	0,09 ± 0,01	
G _{8.B.T}	0	

P.P.D.S = 0,39

Tableau VI₅: Nombre de grains/épi d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{12.0}	40,60 ± 8,07	A
G _{13.0}	37,60 ± 9,08	AB
G _{6.0}	36,90 ± 12,54	
G _{3.0}	36,70 ± 10,44	
G _{9.0}	35,20 ± 9,81	
G _{11.0}	34,30 ± 6,71	ABC
G _{4.0}	34 ± 8,58	
G _{1.0}	32,80 ± 8,65	
G _{7.0}	32,30 ± 8,61	
G _{8.0}	32,20 ± 7,08	
G _{2.0}	26,40 ± 5,31	BC
G _{5.0}	26,30 ± 2,86	
G _{10.0}	23,20 ± 2,34	C

P.P.D.S = 7,26

Tableau VI₂: Tallage épi d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{10.0}	1,22 ± 0,16	A
G _{7.0}	0,87 ± 0,25	AB
G _{2.0}	0,83 ± 0,40	
G _{5.0}	0,83 ± 0,33	
G _{12.0}	0,69 ± 0,66	
G _{9.0}	0,66 ± 0,19	
G _{3.0}	0,59 ± 0,06	
G _{13.0}	0,50 ± 0,35	
G _{1.0}	0,41 ± 0,36	B
G _{11.0}	0,38 ± 0,36	
G _{8.0}	0,19 ± 0,24	
G _{6.0}	0,14 ± 0,04	
G _{4.0}	0,11 ± 0,10	

P.P.D.S = 0,45

Tableau VI₄: Nombre d'épis / m² d'orge

Génotypes	moyennes	Groupes
G _{10.0}	344,65 ± 65,88	A
G _{12.0}	272,63 ± 115,64	AB
G _{9.0}	267,49 ± 29,10	
G _{3.0}	262,35 ± 10,29	
G _{7.0}	241,61 ± 63,70	ABC
G _{1.0}	231,48 ± 59,10	
G _{13.0}	216,05 ± 118,20	
G _{11.0}	216,05 ± 76,07	
G _{2.0}	205,48 ± 47,52	BC
G _{6.0}	164,61 ± 29,10	
G _{4.0}	169,75 ± 10,28	
G _{5.0}	144,03 ± 41,16	
G _{8.0}	102,88 ± 16,80	

P.P.D.S = 89,73

Tableau VI₆: Nombre de grains/épi de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{8.B.T}	58,30 ± 17,91	A
G _{4.B.T}	50,80 ± 5,33	AB
G _{11.B.T}	47,11 ± 17,89	
G _{10.B.T}	47 ± 11,70	
G _{2.B.T}	46,70 ± 13,86	
G _{1.B.T}	46,40 ± 10,20	
G _{6.B.T}	44 ± 11,30	ABC
G _{12.B.T}	42,2 ± 18,7	
G _{5.B.T}	40,60 ± 7,29	BC
G _{3.B.T}	40,40 ± 11,49	
G _{7.B.T}	37,30 ± 9,26	
G _{13.B.T}	27,90 ± 4,93	
G _{9.B.T}	23,80 ± 5,81	CD

P.P.D.S = 7,26

Tableau VI₇: Fertilité des épis d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G 9.0	0,74 ± 0,11	A
G 6.0	0,72 ± 0,10	
G 11.0	0,70 ± 0,02	
G 1.0	0,69 ± 0,05	
G 13.0	0,67 ± 0,06	
G 7.0	0,66 ± 0,07	
G 8.0	0,66 ± 0,01	
G 3.0	0,64 ± 0,06	
G 12.0	0,62 ± 0,16	
G 5.0	0,33 ± 0,01	
G 4.0	0,32 ± 0,01	
G 2.0	0,31 ± 0,01	
G 10.0	0,31 ± 0,01	

P.P.D.S= 0,06

Tableau VI₈ : Compacité des épis d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G 11.0	3,71 ± 0,23	A
G 6.0	3,65 ± 0,71	AB
G 13.0	3,52 ± 0,28	
G 1.0	3,31 ± 0,47	BC
G 7.0	3,13 ± 0,29	C
G 12.0	3 ± 0,06	
G 8.0	2,95 ± 0,14	
G 3.0	2,86 ± 0,35	
G 4.0	2,83 ± 0,47	
G 10.0	2,83 ± 0,23	
G 5.0	2,45 ± 0,24	
G 2.0	2,42 ± 0,24	
G 9.0	2,23 ± 0,39	

PPDS= 0,31

Tableau VI₉ : Compacité des épis de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G 7.B.T	27,54±3,98	A
G 12.B.T	24,34±2,90	B
G 3.B.T	23,02±5,19	
G 6.B.T	22,91±3,95	
G 9.B.T	22,30±2,53	BC
G 10.B.T	21,88±2,07	
G 11.B.T	21,79±3,26	
G 4.B.T	21,46±0,85	
G 1.B.T	21,29±2,18	
G 8.B.T	21,23±1,84	
G 13.B.T	20,65±1,60	
G 5.B.T	18,48±1,32	
G 2.B.T	17,37±1,39	D

PPDS= 2,50

ANNEXE 4

Tableau VIII₁ : Hauteur des plantes d'orge

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Moyenne
G _{1.0}	95,6	90,2	97	87,2	93	105,2	63,5	77,8	96,5	88	89,40 ±11,65
G _{2.0}	66,2	62,5	66,5	62	103	94,4	94	85,6	91,5	86	81,17 ±15,35
G _{3.0}	81,3	88,5	81,2	84	88,3	100	73,3	91	99,6	91,6	87,88 ±8,33
G _{4.0}	87,8	69	79,9	88,3	100,6	82	96	80,8	88,6	102,2	87,52 ±10,20
G _{5.0}	89,8	84,8	100,2	93,2	102,5	91	99,4	97,2	86,2	88,1	93,24 ±6,25
G _{6.0}	97	105,6	107,6	102	120,6	124	121,5	124,2	123,2	93,2	111,89 ±12,12
G _{7.0}	98	92,2	72	102,7	106,4	99,5	98,5	86	84,2	88	92,75 ±10,35
G _{8.0}	94	88,2	101,3	94	112	107,6	116	111	110,2	84,2	101,85 ±11,11
G _{9.0}	80,9	88,7	83	84,6	90,2	85,4	68	79	98	95	85,28 ±8,53
G _{10.0}	83,4	84	87,3	89,2	93,8	95,4	93,3	90	91,5	91	89,89 ±4,02
G _{11.0}	103,3	102,8	99,2	97,8	109	107,6	120	119,1	126,1	129,8	111,47 ±11,46
G _{12.0}	82,3	86,6	89	70	98,6	95	99,3	95	92	101,1	90,89 ±9,44
G _{13.0}	58,5	109,8	86,3	84,5	87,1	95,5	94,1	79	112,5	91	89,83 ±15,32

Tableau VIII₂ : Hauteur des plantes de blé tendre

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Moyenne
G _{1.B.T}	88,5	81,3	82	88,2	95,6	92,4	94	95,5	81	82,4	88,09 ± 6,06
G _{2.B.T}	100,3	100,2	92,4	100,5	94,6	106,1	93,5	109,8	96,7	100,7	99,48 ± 5,49
G _{3.B.T}	99,8	102,2	103	105	94,1	101,5	100,6	107	95,1	95,8	100,63 ± 4,07
G _{4.B.T}	79	76,6	84,2	76,6	91,5	88,3	85,5	86,6	82,6	83,1	83,40 ± 4,92
G _{5.B.T}	70,8	87,2	90	84	104,5	98	99,8	93,5	85	93,8	90,66 ± 9,60
G _{6.B.T}	83	81,5	85,5	89,7	85,2	74	74,3	93,7	92,1	89,4	84,84 ± 6,83
G _{7.B.T}	83	82	88,8	73,6	92,5	91,8	85,4	90,9	70,5	77,2	83,57 ± 7,79
G _{8.B.T}	81	88,8	97,7	90,1	109	107,9	104,5	111	94,4	95	97,94 ± 9,93
G _{9.B.T}	150	155,5	151,5	151	158,5	151,5	140	153	150,8	95,5	145,73 ± 18,27
G _{10.B.T}	104,3	104,7	94,2	99,3	101	108,1	105,6	104,2	103,9	102	102,73 ± 3,87
G _{11.B.T}	90,3	90,6	82	107,3	90	87,1	83,3	98,2	105,4	95	92,92 ± 8,57
G _{12.B.T}	83	106,8	98	96,3	103	105,1	92	84,5	85	96,5	95,05 ± 8,71
G _{13.B.T}	141	139,6	153,5	127	134	123,5	128,5	119	142,6	135,5	134,42 ± 10,27

Tableau VIII₃ : Longueur du col d'épi d'orge

	R1			R2		R3		R4			Moyenne
G _{1.0}	34	28,8	31,8	39	28	36	22,5	33,7	19,7	14,4	28,79 ±7,79
G _{2.0}	26	21,7	23,5	16,5	24,5	14,3	20,3	15,1	15,5	17,7	19,51 ±4,26
G _{3.0}	20,3	20,3	18,9	22	19,5	24,8	23,1	24,5	25	17,5	21,59 ±2,67
G _{4.0}	25,5	19,2	22	21,5	26,5	31,5	35	23,5	24,8	32,6	26,21 ±5,21
G _{5.0}	15,4	20,3	20,6	21,6	21,2	20,3	23	20	17,2	19,6	19,92 ±2,17
G _{6.0}	28,2	20,8	22	15,4	25,8	27,3	19,2	28	25,6	25	23,73 ±4,24
G _{7.0}	27,5	22,5	25,7	29,1	28,9	30	20,3	19,5	26,5	21,8	25,18 ±3,86
G _{8.0}	25,7	23,8	24,5	28,9	25,5	29,8	28,5	25,8	19,5	20,7	25,27 ±3,36
G _{9.0}	20	21,2	21,4	17,3	17,6	19,6	19,3	14,5	23	20,5	19,44 ±2,43
G _{10.0}	12	15	16,3	15	11,8	19,6	17,2	16,7	15,2	9	14,78 ±3,08
G _{11.0}	22,3	18,2	22,2	22,5	20	30,6	27	29,5	25,6	32,8	25,07 ±4,82
G _{12.0}	24,2	24	26,2	25	27	27,5	26,4	26,2	23	21,4	25,09 ±1,93
G _{13.0}	28,7	26,2	15	17,5	25	20,8	14,8	20,7	18,9	15,2	20,28 ±4,96

Tableau VIII₄: Longueur du col d'épi des plantes de blé tendre

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Moyenne
G_{1.B.T}	36,8	33,3	27,8	33,5	32,4	35	44,5	32	32	32,8	34,01 ±4,35
G_{2.B.T}	35,2	37	36,2	39,1	39,4	42,7	31,2	40	37,8	37,6	37,62 ±3,09
G_{3.B.T}	33,4	31,7	27,8	34,5	36	34,4	31,5	40,3	40,4	37,4	34,74 ±3,96
G_{4.B.T}	27	26	28	30,5	34	28	26,2	29	27	39	29,47 ±4,23
G_{5.B.T}	29,5	28	34,5	37	33,5	31	34,8	34,3	33,8	34,6	33,10 ±2,74
G_{6.B.T}	28,8	28,3	30	29,5	33,8	35,4	30,5	30	29,8	35,8	31,19 ±2,74
G_{7.B.T}	31	32,3	33	36,3	31,4	40	34,2	36	29,6	35	33,88 ±3,07
G_{8.B.T}	38	34,7	35,3	31,6	35,4	40,2	36,6	29,5	34	40,5	35,58 ±3,47
G_{9.B.T}	44,4	41	47	52	48	52,5	47	51,8	52,7	46,5	48,29 ±3,91
G_{10.B.T}	35,4	31,2	29,2	31	29	33,5	31	31,8	31,6	34	31,77 ±2,02
G_{11.B.T}	33,6	32,8	37	34,5	29,4	40	41,5	34,8	36	36,5	35,61 ±3,48
G_{12.B.T}	37	26,6	41,3	31,5	33	37,5	35	38,3	34,2	35,5	34,99 ±4,06
G_{13.B.T}	52,2	54,4	37	35	35	54,3	43	41,1	41,6	51	44,46 ±7,85

Tableau VIII₅: Surface des feuilles étendards d'orge

Génotypes	F1	F2	F3	F4	Moyenne
G_{1.0}	5,21	4,90	6,94	3,77	5,20 ±1,31
G_{2.0}	3,72	2,63	2,25	1,42	2,50 ±0,95
G_{3.0}	5,77	8,13	3,15	1,58	4,65 ±2,88
G_{4.0}	3,90	2,42	2,04	3,25	2,90 ±0,83
G_{5.0}	4,41	4,60	3,49	4,60	4,27 ±0,53
G_{6.0}	4,55	2,62	3,37	4,17	3,67 ±0,86
G_{7.0}	4,22	2,82	1,41	2,82	2,81 ±1,14
G_{8.0}	4,25	4	4,20	3,41	3,96 ±0,38
G_{9.0}	3,13	3,04	5,38	4,68	4,05 ±1,15
G_{10.0}	4,94	7,01	5,98	5,49	5,85 ±0,87
G_{11.0}	5,83	5,32	3,34	2,55	4,26 ±1,56
G_{12.0}	8,46	5,46	2,83	1,55	4,57 ±3,05
G_{13.0}	4,83	3,45	5,32	2,83	4,10 ±1,16

Tableau VIII₆: Surface des feuilles étendards de blé tendre

Génotypes	F1	F2	F3	F4	Moyenne
G_{1.B.T}	15,49	19,72	22,53	21,13	19,71 ± 3,04
G_{2.B.T}	23,94	26,76	21,13	19,72	22,88 ± 3,12
G_{3.B.T}	16,90	23,94	19,72	26,76	21,83 ± 4,37
G_{4.B.T}	23,94	22,53	21,13	28,17	23,94 ± 3,04
G_{5.B.T}	26,76	18,31	23,94	16,90	21,47 ± 4,65
G_{6.B.T}	29,58	21,13	32,39	28,17	27,81 ± 4,79
G_{7.B.T}	21,13	21,13	43,66	19,72	26,41 ±11,51
G_{8.B.T}	19,72	28,17	22,53	16,90	21,83 ± 4,81
G_{9.B.T}	21,13	12,68	18,31	14,08	16,55 ± 3,88
G_{10.B.T}	28,17	18,31	16,90	12,68	19,01 ± 6,55
G_{11.B.T}	33,80	26,76	29,58	26,76	29,22 ± 3,32
G_{12.B.T}	16,90	15,49	16,90	22,53	17,95 ± 3,12
G_{13.B.T}	16,90	21,13	14,08	18,31	17,60 ± 2,93

Tableau VIII₇: Nombre de nœuds par plante d'orge

Génotypes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Moyenne
G _{1.O}	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4,5 ±0,52
G _{2.O}	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
G _{3.O}	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5,3 ±0,48
G _{4.O}	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4,3 ±0,48
G _{5.O}	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4,6 ±0,51
G _{6.O}	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6,3 ±0,48
G _{7.O}	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4,5 ±0,52
G _{8.O}	6	6	6	5	5	5	5	5	5	4	5,2 ±0,63
G _{9.O}	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5,4 ±0,51
G _{10.O}	4	4	4	4	6	5	5	5	5	5	4,7 ±0,67
G _{11.O}	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5,7 ±0,48
G _{12.O}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{13.O}	5	5	5	5	5	5	5	6	4	4	4,9 ±0,56

Tableau VIII₈ : Nombre de nœuds par plante de blé tendre

Génotypes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Moyenne
G _{1.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{2.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,9 ±0,31
G _{3.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{4.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4,1 ±0,31
G _{5.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3,8 ±0,42
G _{6.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{7.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{8.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4,1 ±0,31
G _{9.B.T}	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
G _{10.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4,2 ±0,42
G _{11.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{12.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G _{13.B.T}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tableau VIII₉ : Longueur des épis avec barbes d'orge

Génotypes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne
G _{1.O}	15,1	15,9	16	15,9	19	16,6	14,5	14,6	14,8	15	15,74 ±1,34
G _{2.O}	16,2	16,6	15,2	17,1	16,1	13,5	15	14,3	16	16,3	15,63 ±1,11
G _{3.O}	16,4	15,8	17	15,8	17,7	15,4	14,5	16	16,7	17,2	16,25 ±0,94
G _{4.O}	16,1	15	13,4	13,2	13,5	15,7	16,6	16,3	16,2	13,2	14,92 ±1,43
G _{5.O}	15,8	15,5	16,1	15,7	14,5	16,6	16,6	15,7	15,4	14,5	15,64 ±0,72
G _{6.O}	18,2	18	17,2	20	20,1	21,1	19,5	18,7	19,4	19,3	19,15 ±1,14
G _{7.O}	15,1	15,3	15,8	15,8	15,3	15,3	15,7	14,5	16,2	17	15,60 ±0,67
G _{8.O}	15,6	16,6	18,3	15,8	16,8	15,3	15,5	16,7	17,3	16	16,39 ±0,93
G _{9.O}	17,7	15	14,7	13,7	15,1	14	14	15,5	15	14,9	14,96 ±1,12
G _{10.O}	17,3	16,3	14,8	17	16	16,8	16	15,3	18,7	18,5	16,67 ±1,26
G _{11.O}	20	18	18,7	19,8	17,8	19,3	17,7	19,7	21,8	20,7	19,35 ±1,33
G _{12.O}	18	16,7	16,8	17,7	17,5	17,6	17,5	16,6	18,4	18,5	17,53 ±0,67
G _{13.O}	15,5	15,8	14,8	16,2	18,4	19,2	19,2	18,9	16,1	17,2	17,13 ±1,67

Tableau VIII₁₀ : Longueur des épis avec barbes de blé tendre

Génotypes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne
G _{1.B.T}	15,4	15,6	14	13,4	14	14,8	15,7	13,4	14,3	11,2	14,18 ±1,34
G _{2.B.T}	11,4	11,7	18,9	14,2	16,8	17	17,8	17,4	15,8	12,7	15,37 ±2,69
G _{3.B.T}	14,6	16,3	15,7	16,5	17	14,5	12	14,7	14,1	16,1	15,15 ±1,48
G _{4.B.T}	14,5	15,3	15,3	15,8	14,9	15,3	15,4	17,1	16,1	14,2	15,39 ±0,82
G _{5.B.T}	16,3	15,9	17,1	17,3	16,4	16,4	16,3	18,3	19,4	14,8	16,82 ±1,29
G _{6.B.T}	13,7	16,5	15,2	15,1	12,1	17,3	16,4	15,5	13,4	15,9	15,11 ±1,60
G _{7.B.T}	14,1	11,4	11	13,2	14	11,2	14,2	14,7	15	12,9	13,17 ±1,49
G _{8.B.T}	15,5	13,2	11,8	15,2	16,8	14,1	15,9	15,4	13,7	14,7	14,63 ±1,46
G _{9.B.T}	15,4	18,4	18,2	19	16,2	17,8	16,7	16,4	15,6	15,1	16,88 ±1,37
G _{10.B.T}	16,1	12,9	14,1	12,7	14,6	15,9	15	14,3	15,2	14,6	14,54 ±1,11
G _{11.B.T}	17,5	16,2	12,6	16,4	16,4	15,3	16,9	13,1	13	11,3	14,87 ±2,16
G _{12.B.T}	18,4	15	11,5	13,7	16	16,8	17,2	16,8	16,8	16,2	15,84 ±1,98
G _{13.B.T}	8,4	10,1	10,5	9,8	10,7	10,3	10,5	9,3	10,8	11,4	10,18 ±0,84

Tableau VIII₁₁ : Longueur des épis sans barbes d'orge

Génotypes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne
G _{1.O}	6	6	6	5,3	5	4,6	4,8	5	4,5	4,5	5,17 ± 0,62
G _{2.O}	8	8,3	7,2	8,6	8	5,5	5,1	6,8	8,1	8	7,36 ±1,20
G _{3.O}	6,1	5	6,2	5	5,2	5,3	3,2	4,2	4,5	5,8	5,05 ±0,91
G _{4.O}	5,8	4,5	3,8	4,7	3,8	4,5	6	7,2	5,8	4,5	5,06 ±1,09
G _{5.O}	6,5	6,5	6,7	7,5	7,4	7,7	7,7	7,8	7,7	7,3	7,28 ±0,51
G _{6.O}	5,2	5,7	6	7,2	7,2	7,7	4,5	6,5	7	7,2	6,42 ±1,03
G _{7.O}	5,5	6	6,7	5,6	5,5	6,4	6,8	4,5	6,5	6,8	6,03 ±0,75
G _{8.O}	4,3	5,8	5,7	4,5	4,8	4,3	4,5	4,8	5,3	5,2	4,92 ±0,55
G _{9.O}	8,6	4,5	3,7	4,2	3,7	4,5	3,8	4	4,8	5	4,68 ±1,45
G _{10.O}	7,3	7	6,4	7	7,3	7	6,6	7,5	7,8	8	7,19 ±0,49
G _{11.O}	7,2	7,2	6,5	7	6,2	6,8	5,7	7,2	8,3	7,8	6,99 ±0,75
G _{12.O}	6,5	5,5	8	7,5	7,3	7,8	6,7	5,5	6,5	7,2	6,85 ±0,87
G _{13.O}	4,4	5,8	5,3	6,8	7,6	7,7	7	7	5	5,3	6,19 ±1,16

Tableau VIII₁₂ : Longueur des épis sans barbes de blé tendre

Génotypes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Moyenne
G _{1.B.T}	10,5	11,5	10,2	8,4	10,2	10,6	10,6	10,3	10,9	8,9	10,21 ±0,91
G _{2.B.T}	6	10	12,2	10	12,5	12	12,4	11,4	10,8	8,4	10,57 ±2,07
G _{3.B.T}	9,2	10,8	11,4	10,7	11	8,3	7	7,5	8,1	11,3	9,53 ±1,69
G _{4.B.T}	10,8	10,6	10,8	9,8	10,8	10,9	10,3	10,3	10,6	9,8	10,47 ±0,40
G _{5.B.T}	11,3	10,9	11,4	12,2	11,8	11,3	12	12,2	12,4	10,1	11,56 ±0,70
G _{6.B.T}	7,8	11	10,5	10,3	8,3	12,5	11,9	11	8,8	10,1	10,22 ±1,52
G _{7.B.T}	10,2	6	5,3	7,2	8	8,9	9	9,2	8,2	7,8	7,98 ±1,49
G _{8.B.T}	11,8	8	7	10,5	11	10,5	11	10,4	9,8	11,4	10,14 ±1,51
G _{9.B.T}	7,5	10,3	10,4	9,7	7,8	9,7	8,3	8,5	7,2	7	8,64 ±1,29
G _{10.B.T}	11	9,8	10,8	8,2	10,4	10,3	10,2	9,3	10	10,4	10,04 ±0,80
G _{11.B.T}	13,2	12,5	7,5	10,8	11,1	9,3	11,8	7,8	7,2	7,2	9,84 ±2,32
G _{12.B.T}	13,8	10,8	8,4	9,8	11,3	13	12,4	12	12,3	11,9	11,57 ±1,57
G _{13.B.T}	8,4	10,1	10,5	9,8	10,7	10,3	10,5	9,3	10,8	11,4	10,18 ±0,84

ANNEXE 5

Tableau IX₁: Hauteur des plantes d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{6.0}	111,89±12,12	A
G _{11.0}	111,47±11,46	
G _{8.0}	101,85±11,11	AB
G _{5.0}	93,24±6,25	BC
G _{7.0}	92,75±10,35	
G _{12.0}	90,89±9,44	
G _{10.0}	89,89±4,02	
G _{13.0}	89,83±15,32	
G _{1.0}	89,40±11,65	
G _{3.0}	87,88±8,33	
G _{4.0}	87,52±10,20	
G _{9.0}	85,28±8,53	
G _{2.0}	81,17±15,35	

P.P.D.S= 9,56

Tableau IX₃: Longueur du col des épis d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{1.0}	28,79±7,79	A
G _{4.0}	26,21±5,21	AB
G _{8.0}	25,27±3,36	ABC
G _{7.0}	25,18±3,86	
G _{12.0}	25,09±1,93	
G _{11.0}	25,07±4,82	
G _{6.0}	23,73±4,24	
G _{3.0}	21,59±2,67	
G _{13.0}	20,28±4,96	BCD
G _{5.0}	19,92±2,17	CD
G _{2.0}	19,51±4,26	
G _{9.0}	19,44±2,43	
G _{10.0}	14,78±3,08	D

P.P.D.S = 3,72

Tableau IX₅: Nombre de nœuds/chaume d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{6.0}	6,3±0,48	A
G _{11.0}	5,7±0,48	B
G _{9.0}	5,4±0,51	BC
G _{3.0}	5,3±0,48	BCD
G _{8.0}	5,2±0,63	BCDE
G _{2.0}	5	CDEF
G _{13.0}	4,9±0,56	CDEFG
G _{10.0}	4,7±0,67	DEFG
G _{5.0}	4,6±0,51	EFGH
G _{7.0}	4,5±0,52	FGH
G _{1.0}	4,5±0,52	
G _{4.0}	4,3±0,48	GH
G _{12.0}	4	H

P.P.D.S= 0,44

Tableau IX₂: Hauteur des plantes de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{9.B.T}	145,73 ± 18,27	A
G _{13.B.T}	134,42 ± 10,27	B
G _{10.B.T}	102,73 ± 3,87	C
G _{3.B.T}	100,63 ± 4,07	CD
G _{2.B.T}	99,48 ± 5,49	CDE
G _{8.B.T}	97,94 ± 9,93	
G _{12.B.T}	95,05 ± 8,71	CDEF
G _{11.B.T}	92,92 ± 8,57	
G _{5.B.T}	90,66 ± 9,6	DEF
G _{1.B.T}	88,09 ± 6,06	EF
G _{6.B.T}	84,84 ± 6,83	F
G _{7.B.T}	83,57 ± 7,79	
G _{4.B.T}	83,4 ± 4,92	

P.P.D.S = 7,82

Tableau IX₄: Longueur du col des épis de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{9.B.T}	48,29 ± 3,91	A
G _{13.B.T}	44,46 ± 7,85	B
G _{2.B.T}	37,62 ± 3,09	C
G _{11.B.T}	35,61 ± 3,48	CD
G _{8.B.T}	35,58 ± 3,47	
G _{12.B.T}	34,99 ± 4,06	
G _{3.B.T}	34,74 ± 3,96	
G _{1.B.T}	34,01 ± 4,35	
G _{7.B.T}	33,88 ± 3,07	
G _{5.B.T}	33,10 ± 2,74	DE
G _{10.B.T}	31,77 ± 2,02	
G _{6.B.T}	31,19 ± 2,74	
G _{4.B.T}	29,47 ± 4,23	E

P.P.D.S= 3,35

Tableau IX₆ : Nombre de nœuds/chaume de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{9.B.T}	5	A
G _{10.B.T}	4,2 ± 0,42	B
G _{4.B.T}	4,1 ± 0,31	BC
G _{8.B.T}	4,1 ± 0,31	
G _{13.B.T}	4	
G _{12.B.T}	4	
G _{11.B.T}	4	
G _{7.B.T}	4	
G _{6.B.T}	4	
G _{3.B.T}	4	
G _{1.B.T}	4	
G _{2.B.T}	3,9 ± 0,31	
G _{5.B.T}	3,8 ± 0,42	C

P.P.D.S=0,020

Tableau IX₇: Longueur des épis avec barbes d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{11.0}	19,35±1,33	A
G _{6.0}	19,15±1,14	
G _{12.0}	17,53±0,67	B
G _{13.0}	17,13±1,67	BC
G _{10.0}	16,67±1,26	
G _{8.0}	16,39±0,93	BCD
G _{3.0}	16,25±0,94	
G _{1.0}	15,74±1,34	CD
G _{5.0}	15,64±0,72	
G _{2.0}	15,63±1,11	
G _{7.0}	15,60±0,67	
G _{9.0}	14,96±1,12	D
G _{4.0}	14,92±1,43	

P.P.D.S = 1,01

Tableau IX₉: Longueur des épis sans barbes d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{2.0}	7,36±1,20	A
G _{5.0}	7,28±0,51	
G _{10.0}	7,19±0,49	AB
G _{11.0}	6,99±0,75	
G _{12.0}	6,85±0,87	
G _{6.0}	6,42±1,03	
G _{13.0}	6,19±1,16	ABC
G _{7.0}	6,03±0,75	BCD
G _{1.0}	5,17± 0,62	CDE
G _{4.0}	5,06±1,09	
G _{3.0}	5,05±0,91	
G _{8.0}	4,92±0,55	
G _{9.0}	4,68±1,45	E

P.P.D.S = 0,82

Tableau IX₁₁: Longueur des barbes d'orge

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{6.0}	12,73±1,00	A
G _{11.0}	12,36±0,75	AB
G _{8.0}	11,47±0,61	ABC
G _{13.0}	11,28±1,00	BC
G _{3.0}	11,20±0,78	BCD
G _{12.0}	10,72±0,89	CDE
G _{1.0}	10,57±1,43	
G _{9.0}	10,28±0,82	CDEF
G _{4.0}	9,86±0,88	DEF
G _{7.0}	9,62±0,56	EFG
G _{10.0}	9,28±1,08	FG
G _{5.0}	8,36±0,85	G
G _{2.0}	8,27±0,63	

Tableau IX₈: Longueur des épis avec barbes de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{9.B.T}	16,88 ± 1,37	A
G _{5.B.T}	16,82 ± 1,29	
G _{12.B.T}	15,84 ± 1,98	AB
G _{4.B.T}	15,39 ± 0,82	ABC
G _{2.B.T}	15,37 ± 2,69	
G _{3.B.T}	15,15 ± 1,48	
G _{6.B.T}	15,11 ± 1,6	
G _{11.B.T}	14,87 ± 2,16	
G _{8.B.T}	14,63 ± 1,46	
G _{10.B.T}	14,54 ± 1,11	BC
G _{1.B.T}	14,18 ± 1,34	
G _{7.B.T}	13,17 ± 1,49	C
G _{13.B.T}	10,18 ± 0,84	D

P.P.D.S=1,41

Tableau IX₁₀: Longueur des épis sans barbes de blé tendre

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{12.B.T}	11,57 ± 1,57	A
G _{5.B.T}	11,56 ± 0,7	
G _{2.B.T}	10,57 ± 2,07	AB
G _{4.B.T}	10,47 ± 0,4	
G _{6.B.T}	10,22 ± 1,52	ABC
G _{1.B.T}	10,21 ± 0,91	
G _{13.B.T}	10,18 ± 0,84	
G _{8.B.T}	10,14 ± 1,51	
G _{10.B.T}	10,04 ± 0,8	
G _{11.B.T}	9,84 ± 2,32	
G _{3.B.T}	9,53 ± 1,69	BC
G _{9.B.T}	8,64 ± 1,29	
G _{7.B.T}	7,98 ± 1,49	C

P.P.D.S= 1,27

Tableau IX₁₂: Longueur des barbes de blé tendre

P.P.D.S

=

0,74

0,80

P.P.D.S=

ANNEXE 6

Génotypes	Moyennes	Groupes
G _{9.B.T}	8,24 ± 0,43	A
G _{3.B.T}	5,62 ± 0,81	B
G _{5.B.T}	5,26 ± 0,80	BC
G _{7.B.T}	5,19 ± 1,26	
G _{11.B.T}	5,03 ± 0,75	BCD
G _{4.B.T}	4,99 ± 0,92	
G _{2.B.T}	4,8 ± 1,34	
G _{6.B.T}	4,78 ± 0,57	
G _{10.B.T}	4,5 ± 0,81	
G _{8.B.T}	4,49 ± 0,81	
G _{12.B.T}	4,27 ± 0,54	CD
G _{1.B.T}	3,97 ± 0,89	D
G _{13.B.T}	0	E

N° orge	Rihane03	Saïda183	Jaidor	N° blé	Mahon. Demias	Hidhab	Florence. Aurore
1*	3	5	3	1	-	-	-
2*	1	9	9	2*	1	3	3
3	3	3	3	3*	7	1	3
4*	9	1	1	4	3	1	1-3
5*	3	1	1	5*	9	5	3
6	7	5	5	6*	5	7	3
7*	1	7	7	7*	7	5	7
8*	9	9	9	8*	7	5	7-9
9*	1	3	3	9*	5	5	7
10*	5	1	1	10	1	1	1
11	1	1	5	11	1	5	1
12*	5	7	5	12*	9	7	7
13*	2	2	2	13*	3	3	3
14	1	1	2	14*	1	1	1-2
15*	9	1	3	15*	1	1	1-2
16*	3	3	3	16*	1	1	1
17*	9	9	9	17*	3	3	2
18	1	3	7	18*	5	5	5
19	1	3	5	19*	-	-	7
20	-	-	-	20*	5	5	-
21	-	-	-	21	1	7	1-3
22*	-	-	-	22	5	7	7
23	-	-	-	23	4	1	3
24	-	-	-	24*	3	7	1-3
25	3	2	2	25	2	1	3-5
26*	1	1	2	26*	3	5	3
27*	1	9	9	27*	1	5	1
28*	1	1	1	28	3	1	5
29*	9	7	7	29	2	3	2
30*	1	1	1	30*	1	1	2
31	2	2	2	31	3	5	3
32	-	-	-	32*	7	3	3-5
33*	-	-	-	33*	-	-	-

Les variétés Rihane 03, Saïda 183, Jaidor, Mahon Demias et Hidhab sont de Boufenar-Zaghouane et Zaghouane (2006) et la variété Florence. Aurore est de Letlout (1998).

العنوان: تنوع 13 صنف من الشعير و 13 صنف من القمح اللين : دراسة خصائص الإنتاج و التأقلم.

الملخص

قمنا بزراعة بذور 13 صنف من الشعير و 13 صنف من القمح اللين المحلية و المستوردة خلال عام 2006-2007، حيث تم وضعها داخل البيت الزجاجي ثنائي القطب بشعب الرصاص بجامعة قسنطينة وذلك بهدف تعريفها و تخصيصها في بطاقات وصفية حسب خصائص الإتحاد العالمي لحماية المحاصيل النباتية (UPOV) وذلك من أجل تقييم القدرات الإنتاجية و التأقلمية الضرورية لعملية تحسين النباتات.

تشكيل البطاقات الوصفية لأصناف الشعير و القمح اللين وضحت وجود اختلافات تمت بواسطة تغيرات وراثية و غير وراثية تأثرت بشروط الوسط .

تحليل دورة حياة النباتات و مدة مختلف أطواره وضحت وجود اختلافات بين الأصناف و الأنواع حيث تم تقسيم الأصناف إلى أربع مجموعات: جد مبكرة ، مبكرة متأخرة وجد متأخرة , أما بين الأنواع فلاحظنا قصر دورة حياة الشعير مقارنة مع القمح اللين . حيث هذه النتائج تسمح لنا باختيار الأصناف حسب الشروط الزراعية و البيئية للوسط .

تحليل الخصائص المرتبطة بالإنتاج (اشطاء خضري و سنيلي ، عدد السنابل /م² ، عدد الحبات / السنبل ، إخصاب السنبل، وزن ألف حبة ، تلاحم السنبل ، مؤشر الحصاد و تقييم المرود) بينت وجود تنوع كبير بين الأصناف لمختلف النوعين . إلا أن الاشطاء الخضري و السنيلي للقمح اللين ، إخصاب السنبل للشعير و كمية الكلوروفيل للشعير و القمح اللين وضحت عكس ذلك.

أما تحليل خصائص التأقلم مثل طول النبات ، طول عنق السنبل ، عدد العقد، طول السنبل مع السفاة و بدون السفاة و طول السفاة ، بينت اختلاف مذهري كبير بين الأصناف. إلا أن مساحة ورقة العلم للنوعين بينت عكس ذلك.

حيث اعتبرت الخصائص الإنتاجية و التأقلمية كمؤشر للإنتاج العالي، سمحت لنا باستغلال الأصناف و الأنواع حسب تلاؤمها مع الشروط الزراعية و البيئية و حسب الحاجات الاقتصادية بالإضافة إلى المساعدة في عملية تحسين النباتات و الحفاظ عليها من التآكل الجيني.

الكلمات المفتاحية: التنوع ، الشعير ، القمح اللين ، الإنتاج ، التأقلم ، المورفولوجيا ، الفيزيولوجيا ، الفينولوجيا ، الصنف و النوع.

Theme: Diversity of 13 genotypes of barley (*Hordeum vulgare* L.) and 13 genotypes of common wheat (*Triticum aestivum* L.): Study of the characters of production and adaptation.

Summary

Seeds of 13 genotypes of barley and 13 genotypes of common wheat which are local and introduced were sowed in the greenhouse of Biopole in Chaâb Erassas at Constantine University during the year 2006/2007. In order to identify and to characterize in descriptive cards as recommended by the UPOV (1994), and to estimate the production and adaptation potential necessary for breeding.

The creation of descriptive cards of barley and common wheat showed the existence of some variability due to variations genetics and to fluctuations influenced by the environment.

The analysis of phenology and duration of development stages showed the existence of intraspecific and interspecific variability, which can be classified genotypes as four groups: very early, early, late and very late. Thus, the development cycle of barley was short compared to common wheat. These results allow us to choose the varieties according to the agro-ecologic conditions, and we can concluded that very early and early genotypes at short period epiaisons-flowering are alternatives types and suitable to regions of mild winter and dry heat early summer. In contrary, the moderate and late varieties with long period epiaisons-flowering are winter type and oriented to frozen spring regions.

The analysis of production characters (tillering grass and ear, number of ears /m², number of grains / ear, fertility of the ear, 1000 grain weight, compactness of ear, Harvest index and yield estimation) indicate the presence of a large intraspecific variability in barley and common wheat. However, the tillering grass and ear of common wheat, the ears fertility of barley and the chlorophyll content of two species showed the inexistence of intraspecific diversity.

The analysis of adaptation characters concerning plant height, neck ears length, number of nodes, ears length with and without barbs and length barbs, have a high intraspecific phenotypic variability. However the leaf surface banners of the two species showed the luck of this diversity.

The phenology and these characters of production and adaptation were considered as precursors of high-yield, which allow us to exploit better varieties and species according to agro-ecological conditions and to economic needs. Finally, this important diversity permitted us to better enrichment of these varieties with breeding programs and to preserve them against the genetic erosion.

Key words: Diversity, *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., production, adaptation, morphology, physiology, phenology, , genotype and speices.

Thème : Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de 13 génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) : Etude des caractères de production et d'adaptation.

Résumé

Les caryopses de 13 génotypes d'orge et 13 génotypes de blé tendre locaux et d'introduction ont été suivis dans notre étude en vue de les caractériser aussi bien sur le plan de la production que sur le plan d'adaptation et d'établir des fiches descriptives selon les recommandations de l'UPOV. Ils sont semés dans une serre en verre du Biopôle de Chaâb Erassas à l'université de Constantine durant l'année 2006-2007, dans des conditions voisines aux conditions naturelles.

L'élaboration des fiches descriptives des deux espèces d'orge et de blé tendre révèle l'existence d'une diversité phénotypique et génotypique.

L'analyse de la phénologie et la durée des différents stades de développement montre l'existence d'une variabilité interspécifique et intraspécifique. Chez les deux espèces on peut classer les génotypes en quatre groupes : très précoce, précoce, tardif et très tardif. A remarquer la courte durée du cycle biologique de l'espèce *Hordeum* par rapport à l'espèce *Triticum*. Ces résultats nous permettent de choisir les variétés selon les conditions agro-écologiques de la région considérée.

L'analyse des paramètres relatifs à la production (le tallage herbacé, le tallage épi...etc.) indiquent également une grande variabilité intraspécifique chez l'orge et le blé tendre. A noter quand même que le tallage herbacé et le tallage épi de blé tendre, la fertilité des épis d'orge et la teneur en chlorophylle des deux espèces nous indiquent le contraire.

Enfin, l'analyse des caractères d'adaptation (hauteur de la plante, longueur du col de l'épi...etc.) révèle la présence d'une variabilité phénotypiques intraspécifique élevée. Alors que la surface des feuilles étendards chez les deux espèces montre l'inexistence de cette diversité.

Nom : SOUILAH

Prénom : Nabila

Date de soutenance : 02/03/2009

Thème : Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de 13 génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) : Etude des caractères de production et d'adaptation.

Ces caractères de production et d'adaptation sont considérés comme des précurseurs du rendement élevé, qui nous permettent d'exploiter mieux les variétés et les espèces

selon les conditions agro-écologiques et les besoins économiques.

Mots clés : diversité, *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., production, adaptation, morphologie, physiologie, phénologie, génotype et espèce.

Résumé

Les caryopses de 13 génotypes d'orge et 13 génotypes de blé tendre locaux et d'introduction ont été suivis dans notre étude en vue de les caractériser aussi bien sur le plan de la production que sur le plan d'adaptation et d'établir des fiches descriptives selon les recommandations de l'UPOV. Ils sont semés dans une serre en verre du Biopôle de Chaâbet Erassas à l'université de Constantine durant l'année 2006-2007, dans des conditions presque voisines aux conditions naturelles.

L'élaboration des fiches descriptives des deux espèces d'orge et de blé tendre révèle l'existence d'une diversité phénotypique et génotypique.

L'analyse de la phénologie et la durée des différents stades de développement montre l'existence d'une variabilité interspécifique et intraspécifique. Chez les deux espèces on peut classer les génotypes en quatre groupes : très précoce, précoce, tardif et très tardif. A remarquer la courte durée du cycle biologique de l'espèce *Hordeum* par rapport à l'espèce *Triticum*. Ces résultats nous permettent de choisir les variétés selon les conditions agro-écologique de la région considérée.

L'analyse des paramètres relatifs à la production (le tallage herbacé, le tallage épi...etc.) indiquent également une grande variabilité intraspécifique chez l'orge et le blé tendre. A noter quand même que le tallage herbacé et le tallage épi de blé tendre, la fertilité des épis d'orge et la teneur en chlorophylle des deux espèces nous indiquent le contraire.

Enfin, l'analyse des caractères d'adaptation (hauteur de la plante, longueur du col de l'épi...etc.) révèle la présence d'une variabilité phénotypiques intraspécifique élevée. Alors que la surface des feuilles étendards chez les deux espèces montre l'inexistence de cette diversité.

Ces caractères de production et d'adaptation sont considérés comme des précurseurs du rendement élevé, ils nous permettent d'exploiter mieux les variétés et les espèces selon les conditions agro-écologiques et les besoins économiques.

Mots clés : diversité, *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., production, adaptation, morphologie, physiologie, phénologie, génotype et espèce.

Devant le jury composé de :

Président :	Pr. R. MERGHAM	univ. Constantine
Rapporteur :	Pr. M. BENLARIBI	univ. Constantine
Examineurs :	Pr. B. OUDJHIH	univ. Batna
	Dr. T. HAZMOUNE	univ. Skikda