

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Science de la Nature et de la Vie
Spécialité/Option: Biodiversité Et Ecologie Des Zones Humides

Département: Ecologie et Génie de l'environnement

Thème

*Etude de comportement de l'orge (Saida 183) dans
deux régions différents*

Présenté par : Chaouche Mohamed

Devant la commission composée de :

Baaloudj A	Président	Université de Guelma
Derbal N	Encadreur	Université de Guelma
Chenafi F	Examinateur	Université de Guelma
Atoussi S	Membre	Université de Guelma
Yalles A	Membre	Université de Guelma
Nedjah R	Membre	Université de Guelma

Juin 2017

Dédicace

Je tiens à exprimer mes vifs sentiments à dieu, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Pour mes parents, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments. Ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

Que ce travail témoigne de mes respects : A mes frères *Oussama, Mohamed amine, Reda, Hamza* mes sœurs *rayen, Hadil, anfel* Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A mon amie **Zeltni Abdessalem** pour son aide, et ses conseil , et pour le temps qu'il ma consacré.

Tout devient facile pour arriver à nos fins.

A mes collègues.

Et enfin a tous ceux qui m'aiment.

A ceux que j'aime.

Remerciements :

Au nom de dieu clément et miséricordieux, le plus grand merci lui revient de nous avoir guidés vers le bon chemin et d'être toujours avec nous tout au long de nos études ainsi nous le remercions de nous avoir aidés pour réaliser ce travail.

*Ce travail de fin d'étude est né d'une véritable réflexion personnelle mais il n'aurait pas pu voir le jour sans l'impulsion au combien précieuse que nous ont donnée bon nombre de personnes.

C'est pourquoi nous tenons à remercier de près ou de loin toutes celles et ceux qui nous ont aidé et encouragé tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens à exprimer mes respectueux remerciements à mon encadreur de mémoire, **M^{eme} Derbal**, pour m'avoir guidé dans la réalisation de ce travail, pour sa disponibilité et ses conseils, à Mr **Benbelkacem Abdelkader** et **Zeltni Abdessalem** qui m'ont aidé à améliorer mes connaissances dans ce thème.

*Ces trois années ont été riches d'enseignements et Je remercie enfin tous les intervenants qui ont participé à la formation de la promotion 2016/2017.

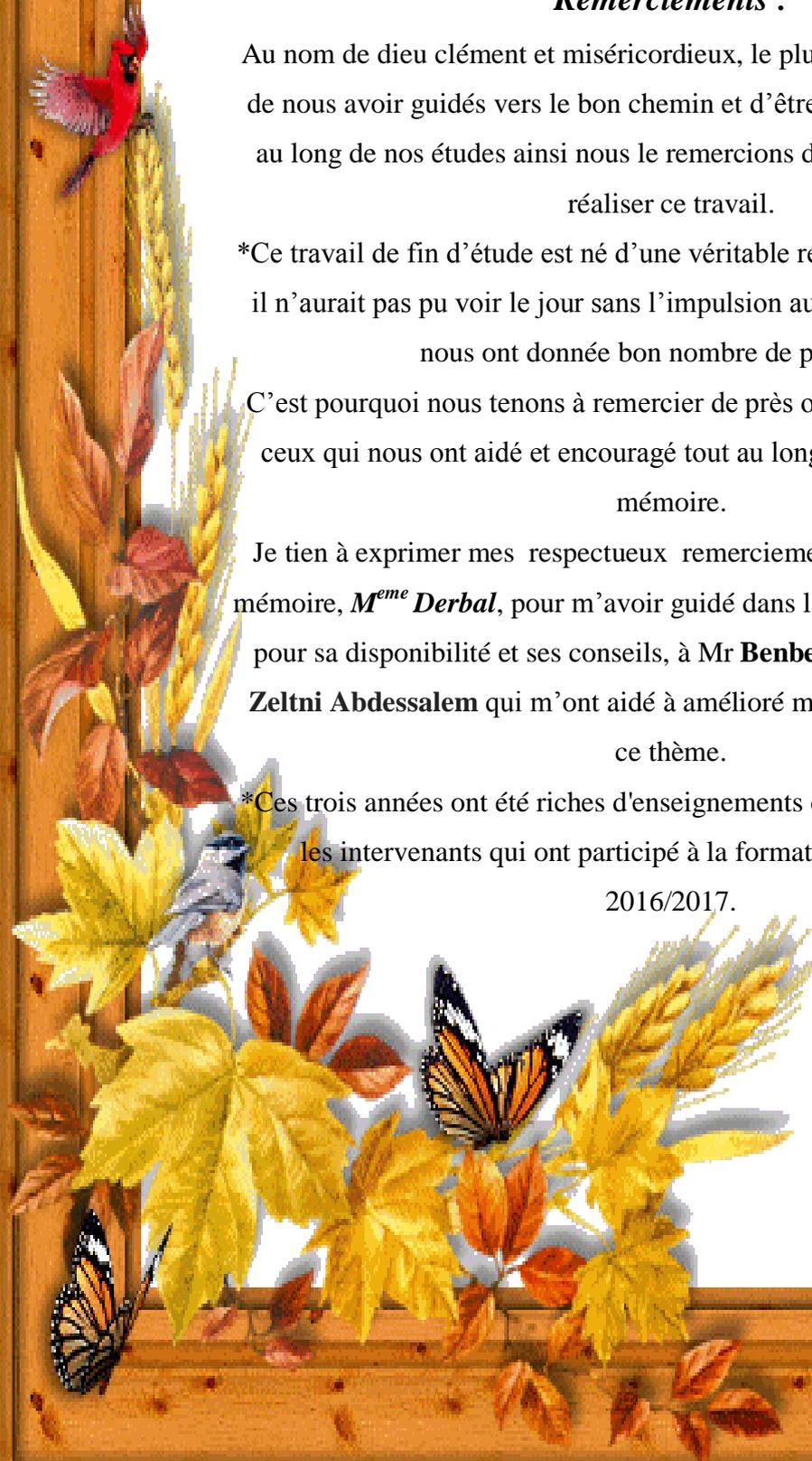


TABLE DES MATIERES

Introduction**Erreur ! Signet non défini.**

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Historique.....	4
1.2 Composition et utilisation	4
1.3 Aspect botanique et classification.....	5
1.3.1 Aspect botanique	5
1.3.2 Classification	5
1.4 Situation de l'orge en Algérie	6
1.5 Les stressés hydrique et salin	6
1.6 Biologie et physiologie de l'orge	8
1.6.1 Germination - levée.....	10
1.6.2 Le tallage	10
1.6.3 La montaison	11
1.6.4 Epiaison - floraison	12
1.6.5 Formation des grains - maturation	12
1.6.6 Les composantes du rendement.....	13

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

2.1 Localisation de l'expérimentation.....	16
2.2 Caractéristiques du Sol	16
2.3 Matériel végétale.....	17
2.4 Pratique culturales pour la mise en place de l'essai.....	17
2.4.1 Le semi et les condition climatique.....	18
2.5 Paramètres étudiés	21

2.5.1	Caractères phénologiques.....	21
2.5.2	Caractères morphologiques.....	22
2.5.3	Caractères physiologiques.....	22
2.5.5	Composantes du rendement.. ..	24
2.6	Tests statistiques utilisés.....	25
2.6.1	Description des données.....	25
2.6.2	Le test t de STUDENT pour échantillons indépendants	25
2.6.3	L'analyse de la variance (ANOVA)	25
2.6.4	Recherche de variétés similaires: Analyse en composantes principales (ACP).....	26

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1	Durée des différentes phases de développement de la plante	29
3.1.1	Phase semis – levée	29
3.1.2	Phase levée – tallage	31
3.1.3	Début montaison	31
3.1.4	Phase levée – épiaison.....	33
3.2	Les caractéristiques morphologiques.....	36
3.2.1	La hauteur de la plante en cm.....	36
3.2.2	La surface foliaire.....	39
3.2.3	La longueur de pédicule	41
3.3	Caractéristiques physiologiques.....	41
3.3.1	La température.....	41
3.3.2	La teneur on chlorophylle	42
3.4	Les composantes du rendement	43
3.4.1	Le nombre d'épi/m ²	43
3.4.2	Le nombre de grains/épi (NGE)	44

3.4.3 Le poids de 1000 grains (PMG)	45
3.4.3 Le rendement théorique.....	46
3.5 Corrélation entre les paramètres mesurés et caractérisation des génotypes	48
3.5.1 Etudes des corrélations intercaractères	48
3.5.2 Cercle des corrélations	48
3.5.3 Représentation des individus.....	50
CONCLUSION	Erreur ! Signet non défini.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Information technique de la tourbe: PROFI-AGRO.....	17
Tableau 2: Information sur les conditions climatiques du site.	21
Tableau 3: Les moyennes et les écart-types de la phase semis – levée dans les deux sites d'étude	29
Tableau 4: Les moyennes et les écart-types de la phase levée-tallage dans les deux sites d'étude	31
Tableau 5: Les moyennes et les écart-types de la Phase début montaison dans les deux sites d'étude	31
Tableau 6: Les moyennes et les écart-types de la Phase levée épiaison début montaison dans les deux sites d'étude (jour).....	35
Tableau 7: Les moyennes et les écart-types de la hauteur des plantes dans les deux sites d'étude	38
Tableau 8: Les moyennes et les écart-types de la surface foliaire dans les deux sites d'étude	39
Tableau 9: Les moyennes et les écart-types de la longueur de pédicule dans les deux sites d'étude (cm).....	41
Tableau 10: Les moyennes et les écart-types de la température de pédicule dans les deux sites d'étude (C°)	41
Tableau 11: Les moyennes et les écart-types de la teneur en chlorophylle dans les deux sites d'étude (TCT unité de SPAD)	42
Tableau 12: Les moyennes et les écart-types de Le nombre d'épi/m ² dans les deux sites d'étude	43
Tableau 13: Les moyennes et les écart-types de Le nombre de grain/épi dans les deux sites d'étude	44
Tableau 14: Les moyennes et les écart-types du poids de 1000 grains dans les deux sites d'étude (g).....	45
Tableau 15: Les moyennes et les écart-types du Le rendement théorique obtenu dans les deux sites (gr/m ² et qx/h).....	47
Tableau 16: Résultats de test t	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Les zones de production de l'orge en Algérie (ITGC El-Khroub, Constantin, 2015)..	7
Figure 2. Mise en place des composantes du rendement (Soltner .R, 1999).....	10
Figure 3. Les caractéristiques de la variété d'Orge étudiée: Saida 185 (ITGC 2017)	20
Figure 4. Thermomètre de mesure sans contact Ex-MP4 (www.ecom-ex.com).	23
Figure 5. Chlorophylle mètre SPAD 502 de Minolta (www.adc.co.uk).	24
Figure 6. Phase semis – levée dans la zone humide (Guelma).	30
Figure 7. Phase semis – levée dans la zone semi aride (El-Khroub).....	30
Figure 8. Phase levée – tallage dans la zone humide (Guelma).	32
Figure 9. Phase levée – tallage dans la zone semi aride (El-Khroub).	32
Figure 10. Début montaison dans la zone humide (Guelma).	34
Figure 11. Début montaison dans la zone semi aride (El-Khroub).	34
Figure 12. Phase levée – épiaison dans la zone humide (Guelma).....	37
Figure 13. Phase levée – épiaison dans la zone semi aride (El-Khroub).....	37
Figure 14. Les étapes de calculer la surface foliaire avec programme (imagej)	40
Figure 16. Représentation des individus.....	50

Les céréales qui sont les premières plantes cultivées à être domestiquées, constituent l'alimentation de base d'une grande partie de la population du globe, elles représentent dans les pays pauvres environ 75% des calories nécessaires par personnes (Saulnier .L, 2012).

Au niveau mondial, les céréales occupent une superficie de 148.6 millions d'hectares et donnent une production de 2050,90 millions de tonnes par ans (Statista, 2017).

En Algérie, les céréales sont cultivées dans pratiquement toutes les régions des hauts palataux situées dans les zones semi-arides et sub-humides, et des grandes plaines intérieures littorales et sub-littorales. Plus des deux tiers des superficies agricoles se trouvent localisées sur les hautes plaines. Les rendements obtenus sont souvent faibles à cause du climat capricieux qui caractérise le pays (Chehat .F, 2007).

En effet, la sécheresse de l'automne, la rigueur de l'hiver, les gelées printanières tardives et les fortes chaleurs de fin de cycle font que les rendements des céréales sont irréguliers et souvent faibles (Panaud .O, 2009).

L'orge qui est l'une des céréales les plus anciennement cultivées occupe la quatrième place après le blé, le riz et le maïs (Rosemary .K *et al.*, 2008). L'insuffisance et les fluctuations des rendements de cette culture font que l'Algérie importe chaque année des quantités non négligeables d'orge, Cette situation est due à plusieurs facteurs comme les pratiques culturales, les aléas climatiques et l'utilisation de variétés anciennes pourraient expliquer la faiblesse des rendements (Chehat .F, 2007).

La variabilité des réponses d'un cultivar à la variation environnementale est la résultante des variations enregistrées au niveau des composantes de rendement, ainsi la durée des phases de développement joue un rôle important sur la capacité d'adaptation et la réalisation des rendements élevés (Federico .M *et al.*, 2014).

La tentative d'introduire des variétés à haut rendement en vue d'une amélioration de la production céréalière et notamment celle de l'orge est un enjeu important.

A cet effet, la variété algérienne Saida qui a été choisie à cause de ces bonnes caractéristiques et son rendement élevé, a été cultivée dans deux différents sites expérimentaux, l'un humide (Guelma) et l'autre semi aride (El-Khroub).

Le présent travail consiste à étudier le comportement de cette variété d'orge sur deux sites de différentes conditions climatiques (température, humidité et pluviométrie).

CHAPITRE I :
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Historique

L'orge (*Hordeum vulgare* .L) fait partie de l'alimentation humaine depuis plusieurs milliers d'années, bien qu'elle soit relativement peu consommée dans notre quotidien. Recueillie un peu partout à l'état sauvage, l'orge semble avoir été cultivée d'abord dans le Turkestan, l'Éthiopie, le Tibet, le Népal et la Chine. Des fouilles effectuées en Égypte, à 100 km du Caire, ont établi qu'on cultivait cette céréale il y a plus de 5 000 ans. Les Hébreux attribuaient à cette céréale un symbole de puissance et une valeur guerrière. On retrouve cette même connotation chez les Égyptiens, les gladiateurs romains et les Vikings. En Amérique, les premières cultures remontent à Christophe Colomb qui, en 1493, avait embarqué des grains au départ d'Europe (Jessica .G *et al.*, 2017).

1.2 Composition et utilisation

En raison de la grande quantité d'amidon qu'elle renferme, l'orge commune constitue une matière alimentaire précieuse. Un grain d'orge entier est constitué de 78 % à 83 % de glucides, dont 60 % à 64 % d'amidon et un peu de sucres simples comme le glucose ou le fructose (0,4 % à 2,9 %). Il contient de 8 % à 15 % de protéines, avec un contenu toutefois limité en lysine (un acide aminé essentiel), ce qui en fait une protéine incomplète, il renferme aussi de 2 % à 3 % de lipides, dont le tiers environ est situé dans le germe (Soleymani .A, 2017).

L'orge était destinée à l'autoconsommation humaine et servait de complément fourrager aux troupeaux entretenus pendant la plus grande partie de l'année dans les régions steppiques. L'orge est préparé de différentes manières, soit pour servir d'aliment, soit pour la médecine (Emmanuel .I *et al.*, 2017).

En médecine, on n'emploie que l'orge décortiquée, sous forme de tisane, de décoction (20%), dont les propriétés sont adoucissantes et légèrement alimentaires. Avec l'orge germée ou malt, on prépare une tisane plus nutritive. La décoction est encore employée dans des gargarismes avec le miel rosat, le chlorate de potasse, l'alun, etc. La farine d'orge, mêlée ou non de farine de graine de lin, sert à faire des cataplasmes. Enfin, l'orge sert à la fabrication de la bière (Marta .S *et al.*, 2017).

Dans l'alimentation animale les grains et la paille sont utilisés comme pâture pour l'élevage ovin et bovin, qui constitue l'essentiel de l'activité agricole dans différents envasements (Emmanuel .I *et al.*, 2017).

1.3 Aspect botanique et classification

1.3.1 Aspect botanique

L'orge est une plante annuelle au cycle végétatif court, plantée au printemps, et qui sera récoltée avant l'été, le grain est de forme elliptique et de couleur noir ou pourpre. D'un point de vue morphologique le grain d'orge est un caryopse à glumelles adhérentes chez les variétés cultivées. Les glumelles ou enveloppes ne se séparent pas du grain lors du battage (Andrew .C *et al.*, 2017).

L'orge est caractérisé par un fort tallage supérieur à celui du blé et un système racinaire plus superficiel et moins important (Soltner .L, 1986). La plante a une tige cylindrique et creuse, entrecoupée de nœuds là où se forment les feuilles sa hauteur varie de 30 à 120 cm selon la variété et les conditions de culture. L'épi, ou tête, est formé d'épillets attachés aux nœuds par une structure dentelée nommé rachis. Chaque épillet est composé de deux enveloppes contenant l'une une fleur mâle et l'autre une fleur femelle. Les nœuds du rachis pouvant être formés d'un seul épillet ou de trois, l'inflorescence paraîtra avoir deux ou six rangs de grains d'où les noms d'orge à deux ou six rangs (Holloway .P.J and C.E., 2017).

1.3.2 Classification

Selon Agnieszka .M *et al.* (2016) l'orge appartient à l'embranchement des Spermaphytes, sous embranchement des Angiospermes, classe des Monocotylédones, ordre des Glumiflorales, famille des Poacées, sous famille des Festucoidées, genre *Hordeum*.

Au point de vue agricole il existe deux formes d'orge, l'orge à deux rang et l'orge à six rangs qui descend de celui à deux rangs (Lakshmi .K *et al.*, 2016).

1.4 Situation de l'orge en Algérie

En Algérie, les cultures céréalières sont très importantes du point de vue agronomique et socio-économique. En effet, les céréales occupent la plus grande superficie agricole cultivée et présentent le premier aliment de base de la population (Figure 1).

Sur les 8 millions d'hectares de superficie agricole utile (SAU), les céréales occupent annuellement, en moyenne, près de 6,2 millions d'hectares dont 2,6 en jachère, soit 81,58% de la SAU (Ibáñez-Vea M et al., 2012).

L'orge (*Hordeum Vulgare* .L) est une céréale rustique qui peut être cultivée dans des sols plus ou moins pauvres. Elle est intéressante pour le pays compte tenu de sa tolérance à la sécheresse (Bouzerzour .H, 1990).

Elle constitue, d'après des statistiques du Ministère de l'Agriculture, du développement Rural et de la pêche durant l'année 2006, la spéculation la plus stratégique après le blé dur et le blé tendre avec une superficie de 812280 ha qui a donné une production de 12,35 millions de tonnes. La culture de l'orge m'inscrit dans le cadre du système céréaliculture- élevage et dont l'objectif est une production élevée et régulièrement en grain et en paille (Bouzerzour .H, 1990).

Malgré l'importance des superficies, les rendements de cette culture restent faibles et fluctuants par rapport aux potentialités de cette culture. Ils varient entre 13,2 qx/ha en 2003 et 15,2 qx/ha en 2006 qui est le rendement le plus élevé durant cette décennie (Ibáñez-Vea M et al., 2012).

1.5 Les stressés hydrique et salin

Les stressés hydrique et salin eux aussi ont une influence sur la productivité des cultures. Le stressé hydrique et provoqué par les hautes températures et les vents chauds en fin de cycle provoquent des pertes assez importantes de l'eau des plantes d'orge, qui conduisent à un dérèglement du métabolisme de ce dernier (Aslihan .T et Nermin .G, 2015).

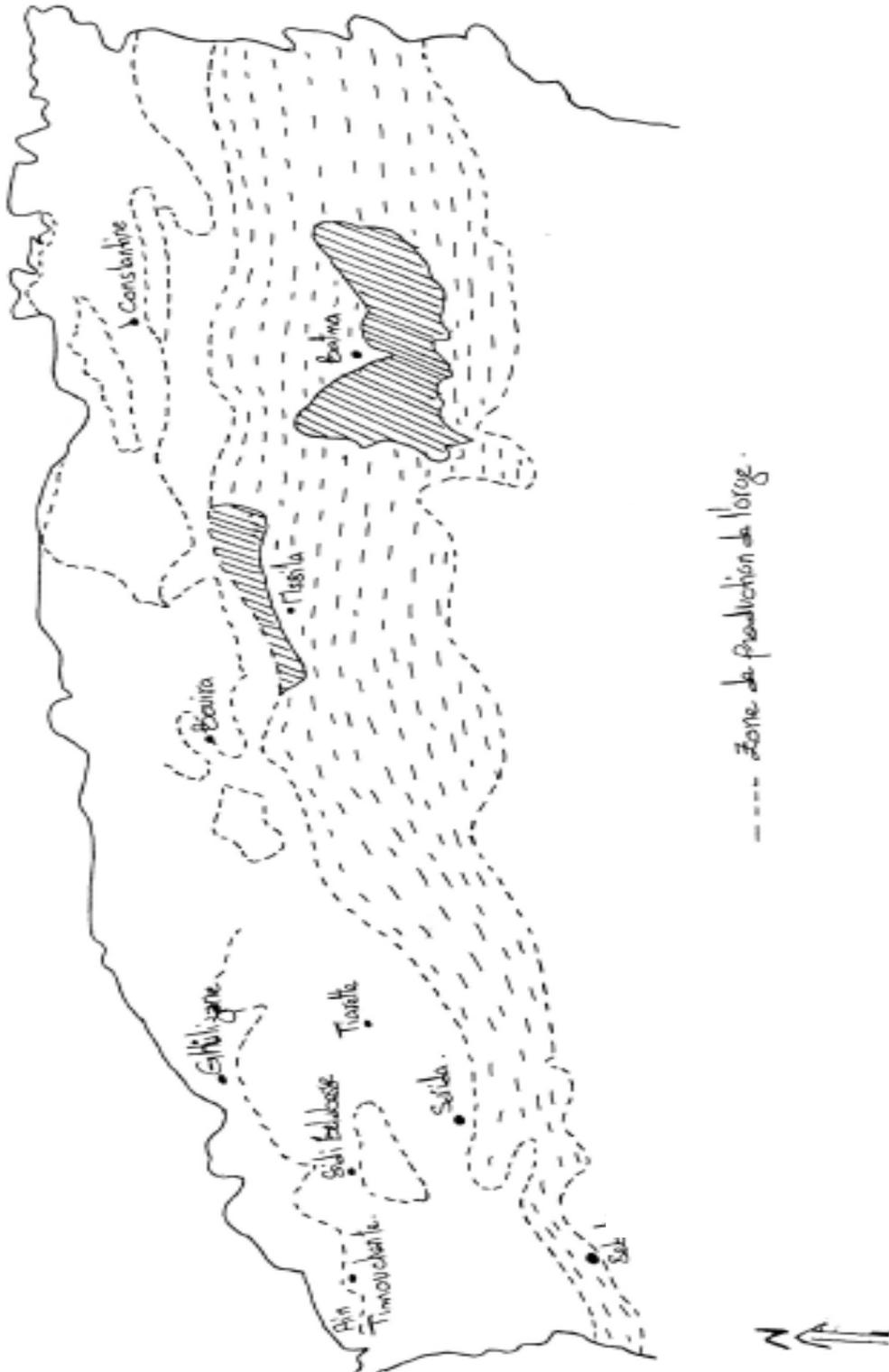


Figure 1. Les zones de production de l'orge en Algérie (ITGC El-Khroub, Constantin, 2015)

ITGC : Institut Technologique Des Grands Cultures.

Le problème pour le stress salin et le ralentissement des sels, en particulier le NaCl, qui provoque une augmentation du taux de NaCl des sols agricoles ce qui réduit la productivité des cultures (Dezhi .W et Guoping .Z, 2016).

1.6 Biologie et physiologie de l'orge

Les caractéristiques morphologiques de l'orge sont celles d'un plant de graminées. C'est une céréale qui a beaucoup de caractères communs avec le blé. Le système racinaire est superficiel et la majeure partie des racines se trouve dans une couche superficielle de 50cm. Ce pendant quelques racines peuvent dépasser 150 cm de profondeur (Linda .J *et al.*, 2016).

Les tiges sont généralement creuses et sont minces chez les orges à deux rangs que chez les orges à six rangs et ont donc plus tendance à verser il y a généralement cinq à sept nœuds par tige et un plant moyen produit 2 à 6 talles dans les conditions normal semis mécaniques (Irma .N *et al.*, 2017).

L'inflorescence de l'orge est un épi composé d'un axe central sur lequel s'attachent les épillets. Chaque épillet se compose d'une fleur et de deux glumes. La fleur est entourée de deux glumelles et comporte un pistil et 3 étamines (Agnieszka .M *et al.*, 2016).

Chez l'orge le grain est un caryopse à glumelles adhérentes. Le grain peut-être détaché des glumelles comme chez les orges nues ou bien les glumelles sont directement collées en grain comme si le cas de la majorité des orges (Irma .N *et al.*, 2017).

Les couches externes du grain (péricarpe) et les glumelles peuvent contenir des pigments spécifiques qui donnent une coloration au grain: (jaune, notre, violet, blanc) Les deux composantes du grain sont l'embryon (plantule au stade dormant) et l'albumen qui forme les réserves de nourriture pour la jeune plantule lors et après la germination (Stanca .A *et al.*, 2016).

Après la germination la plantule passe par les étapes de développement : tallage, montaison, épiaison, floraison, remplissage du grain et maturité (Figure 2).

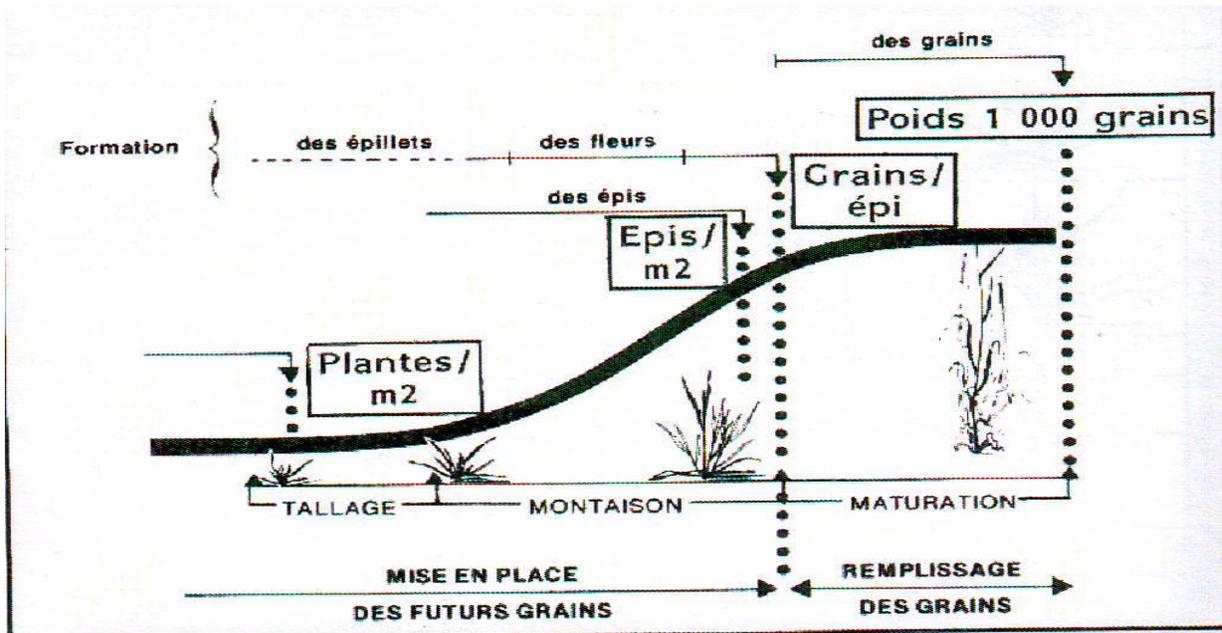


Figure 2. Mise en place des composantes du rendement (Soltner .D, 1986).

1.6.1 Germination - levée

Selon Sergio .N *et al.* (2016), la germination marque le passage d'une vie ralentie à une vie active, les semences absorbent 20-25% de leurs poids en eau. La levée est marquée par l'apparition du coléoptile et la plantule émet trois ou quatre feuilles pré formées dans l'embryon. Sur le plan cultural la durée de cette phase dépend de la date de semis (Soltner .D, 1986), Selon Mekkaoui .A, (1989) cette phase dure 8 à 10 jours pour un semis précoce, contre 15 à 20 jours pour un semis tardif.

1.6.2 Le tallage

C'est l'émission à partir d'un plateau de tallage de plusieurs apex susceptibles de donner des tiges (Gabriela .L *et al.*, 2004).

Parmi les talles formées certaines s'arrêtent de croître et se dessèchent, et d'autres poursuivent leur croissance, d'où la distinction entre le tallage herbacée (TH) et le tallage épi (TE) et le rapport TE /TH est variable (Gabriela .L *et al.*, 2004).

La formation de talle dépend en grande partie de la variété d'orge cultivée des conditions climatiques notamment la température qui agit directement sur la durée de la phase de tallage (Gabriela .L *et al.*, 2004).

La vitesse de croissance s'achève quand la quatrième feuille est bien développée. Cependant le tallage peut continuer tant que les bourgeons latéraux croissent et produisent des feuilles (Sabine .T *et al.*, 2015).

L'achèvement précoce de la phase végétative, la tardiveté de la variété et une température assez douce favorisant un tallage abandon (Sabine .T *et al.*, 2015).

Chaque bourgeon auxiliaire donne naissance à une tige secondaire. Avec la quatrième feuille apparaît la première talle, ainsi que chaque nouvelle feuille correspond à l'apparition d'une talle (Mekkaoui .A, 1989). Lorsque la talle arrive au stade trois - cinq feuilles, elle acquiert une certaine indépendance vis-à-vis de la tige mère et elle est directement alimentée par ses propres racines (Steven .E, Ullrich, 2011).

Selon Lafarge .M, (2000), Binghamet .J *et al.* (2012), la production des talles donnant des épis dépend du génotype, de la densité de semis de la disponibilité en éléments minéraux du sol et de l'interception de la lumière. Ces auteurs indiquent également que le nombre de talles stériles est plus élevé lorsque la densité de semis est élevée. Aussi le pourcentage de talles fertiles par rapport au nombre total de talles produites varie en fonction de la densité de semis. L'orge a une faculté d'émission de talles plus importante que le blé.

1.6.3 La montaison

Elle commence au stade B d'après Shewry .P et Ullrich .S, (2014). Les entre-nœuds des talles s'allongent très rapidement et sur le dernier nœud l'épi commence à se former. Cette phase s'achève au moment de la différenciation des stigmates des fleurs c'est le gonflement de la gaine de la dernière feuille, signe de l'émergence proche de l'épi (Jochen .K et Nils .S, 2014). La température et la photo période influencent beaucoup le déroulement de ce stade. Par ailleurs lorsque la disponibilité en eau et d'azote est insuffisante, la croissance des jeunes talles est interrompue (Paul .A *et al.*, 2009).

1.6.4 Epiaison - floraison

Le stade épiaison est une étape importante dans le cycle de développement de la plante est à ce stade que l'architecture de la plante devient apparente et atteint son maximum (Bouerzour .H *et al.*, 2000).

L'épiaison correspond à la formation de l'épi. Elle commence plutôt chez la plante. En effet la différenciation de l'apex en ébauche d'épi débute en même temps que la tige s'allonge quelques jours après la fin de la montaison. Le nombre d'ovules par épi est fixé de puis ce moment (Chiara .C et Maria .V, 2014).

La floraison correspond à la sortie des anthères. Le nombre d'épillets dépend essentiellement de la variété, des paramètres climatiques et éléments nutritifs, le nombre de grain définitif peut être observé une quinzaine de jours après la floraison (Antonio .J *et al.*, 2014).

Selon Chiara .C et Maria .V, (2014), lorsque le stress hydrique intervient à la floraison on peut s'attendre à une réduction de 60 % de l'indice de récoltes et du rendement en grain. Le déficit hydrique au stade floraison a un effet sur la répartition de la matière sèche entre les organes, au stade épiaison il réduit le nombre de fleurs fertiles par épillet.

1.6.5 Formation des grains - maturation

Lorsque le grain commence à grossir, la croissance des talles s'arrête et les réserves synthétisées dans les feuilles migrent vers le grain (Flaten .O *et al.*, 2015).

La maturation correspond à l'accumulation des réserves (amidon et matière protéique) dans les grains et à la perte de leur humidité (Flaten .O *et al.*, 2015).

Selon Marouf .O *et al.* (2014) lorsque La plante est soumise à un stress hydrique pendant la phase de remplissage, la contribution des réserves peut s'élever jusqu'à 80 % du poids final. La tige en plus des feuilles et des enveloppes de l'épi concourent au remplissage temporaire du grain pour corriger le déséquilibre qui peut apparaître lorsque la phase rapide de remplissage du grain, n'a pas encore débuté alors que la croissance végétative continue pendant ce laps de temps (Savin .R *et al.*, 2015).

1.6.6 Les composantes du rendement

Le rendement d'une variété est le résultat des phases successives de croissance de développement comprenant la mise en place des différents organes de la plante (Bouzerzour .H, 1990). Le rendement est la résultante de ses composantes : le nombre d'épis/m², le nombre de grains/épi et le poids de mille grains (Savin R *et al.*, 2015). Les deux premières composantes sont liées l'une à l'autre et se compensent mutuellement, car si le nombre d'épis/m² est très élevé, le nombre de grain par épi diminue par avortement des fleurs et inversement (Savin R *et al.*, 2015). Le poids du grain pour une variété donnée en absence d'incident graves dépend essentiellement du poids de l'ovaire fécondé (Sadras .V, et Calderini .D, 2015).

D'après (Vilain .M, 1987) le rendement se décompose d'après la relation suivant:

$$\text{Rendement (Qx/ha)} = \text{nombre de plantes/hectare} \times \text{nombre moyen d'épi/plante} \times \text{nombre moyen de grain par épi} \times \text{poids moyen d'un grain.}$$

L'amélioration du rendement en grain dans nos régions passe essentiellement par la recherche d'une meilleure adaptation à l'environnement de production (Bouzerzour .H, 1990).

➤ Le nombre d'épi/m²

Le nombre d'épi/m² est fonction de deux composantes secondaires: le peuplement pieds, et le coefficient de tallage épi (Chamekh .Z, 2010). Il dépend aussi bien de la capacité du génotype de produire des talles que de la proportion de ces derniers pouvant survivre et donner des épis fertiles (Lafarge .M, 2000). Selon le même auteur, le nombre d'épis/m² exerce sur le rendement une influence presque du double de celle du nombre de grains/épi, il apparaît que aussi que le nombre d'épis/plante régresse avec la tardiveté du semis et le manque d'eau (Sabine .T *et al.*, 2015).

➤ Le nombre de grain / épi

D'après Lafarge .M, (2000), la composante la plus importante du rendement est le nombre de grains/épi et plus précisément le nombre de grains par épillet.

Binghami .J *et al.* (2012), indiquent que l'évolution de la fertilité des épis est fonction de la date de semis et donc a une relation avec la précocité du génotype.

Pour Lafarge .M, (2000), le nombre final de grains/épi dépend fortement du nombre de fleurs primordiales au moment de l'initiation des barbes, et que la durée de la période végétative peut modifier le nombre de grains/épi ainsi que la durée de la période de remplissage des graines.

➤ **Le poids de 1000 grains**

Cette composante qui est une caractéristique variétale, s'élabore après la floraison, pendant la période de remplissage du grain (Binghami .J *et al.*, 2012).

Le poids de 1000 grains se forme quel que soit le type de la variété ; plus les grains sont nombreux et plus ils sont petits (Lakshmi .K, *et al.*, 2016). Les semis précoces donnent les plus grands poids de 1000 grains qui ont aussi montré aussi que la baisse du rendement en grains est positivement corrélée à une réduction de poids de 1000 grains produit par unité de surface.

➤ **Le rendement théorique**

Le rendement théorique est la résultante de l'interaction du nombre d'épis x nombre de grains/épi x le poids de 1000 grains.

CHAPITRE II :
MATERIEL ET METHODES

2.1 Localisation de l'expérimentation

Notre partie expérimentale a été réalisée sur deux sites différents l'un est au niveau de la serre de l'université de Guelma (zone humide) et l'autre au niveau de la station de l'ITGC d'El-Khroub, Constantine (zone semi aride).

Le premier site, située à, une latitude de 36°27'43" Nord, une altitude par rapport au niveau de la mer : 305 m, une longitude N/S de 7°25'33" Est, caractérisé par une pluviométrie annuelle moyenne de 465 mm.

Le deuxième site, située à, une **latitude** de 36°,25 Nord et une **longitude** de 6°,67 Est, une **altitude** par rapport au niveau de la mer : 640m, caractérisé par une pluviométrie annuelle de 220,4 mm.

2.2 Caractéristiques du Sol

On a utilisé le même type de sol (la tourbe : PROFI-AGRO) dans les deux sites expérimentaux, qui est un mélange d'environ 70% vol de tourbe de haut marais (tourbe blonde), peut à moyennement décomposée et 30% vol de tourbe de haut marais, plus fortement décomposée (tourbe noir gelée). Le tableau suivant montre ses différents composants (tableau 1).

Tableau 1: Information technique de la tourbe: PROFI-AGRO

Type	Conductivité éléct. $\mu\text{s}/\text{cm}$	pH (CaCl ₂)	N mg/ltr	P ₂ O ₅ mg/ltr	K ₂ O mg/ltr
01	300-370	5.2-6.0	110-2250	60-140	120-280
02	400-500	5.2-6.0	220-340	110-190	225-370
03	300-370	5.2-6.0	110-250	60-120	120-280
04	400-500	5.2-6.0	220-340	110-190	225-370
05	190-250	4.0-4.8	55-125	30-70	60-140
06	300-370	5.2-6.0	110-250	60-140	120-280
07	400-500	5.2-6.0	200-340	110-190	225-370
08	300-370	5.2-6.0	110-250	60-140	120-280
09	300-370	5.2-6.0	110-250	60-140	120-280

2.3 Matériel végétale

La variété utilisée est **Saida 183** (Figure 3), c'est une variété issue d'une sélection de la population locale d'orge du pays développée dans les années soixante. Elle est de type 6 rangs, à épi lâche à barbe pigmentées et longues. C'est une variété très cultivée à l'ouest comme à l'est du pays surtout en zone de plaines intérieures.

Elle présente un cycle végétatif semi précoce, un tallage moyen ainsi qu'une bonne productivité.

Cette variété présente des rendements assez intéressants et aussi appréciée par les agriculteurs pour son potentiel fourrager.

Le comportement des différents stades d'orge (*Hordeum vulgar* .L) composant cet essai à été étudié dans deux zones déférentes.

2.4 Pratique culturales pour la mise en place de l'essai

Le semi a été mis en place le 08/02/2017 sur 8 pots dont 4 pots mets sous les conditions climatiques d'une zone humide (Guelma) et 4 pots mets sous les conditions climatiques d'une zone semi aride (El-Khroub).

2.4.1 Le semi et les condition climatique

2.4.1.1 Le Semi

L'orge, céréale qui talle bien, peut être semée un peu plus clair que le blé 450 à 600 épis/m sont nécessaire pour un objectif de 50 à 60 qx/ha.

Dans le but d'assurer la présence de 09 plantes par pot on a commencé la pratique par un test de germination et on prit ces grains germés pour les utilisés dans notre expérience.

On a met dans chaque pot 09 graines germés à une profondeur de 2 cm, la distance entre les semences est de 5cm.

2.4.1.2 Les conditions climatiques

Ou niveau des deux sites expérimentaux on a appliqué les mêmes conditions climatiques que la région où se trouvent le site, la température, l'humidité et l'irrigation qui remplace la pluviométrie (tableau 2).

Origine Algérie

Pédigrée : Sélection massale au sein d'une population hétérogène

Obtenteur : ITGC El-Khroub

Demandeur : ITGC

Année d'inscription : 1998

CARACTÉRISATION AU CHAMP

Plante

Port au tallage:

Demi-dressé à demi -étalé

Hauteur (tige, épi et barbes) :

Longue

Feuille de la base :

Pilosité de la gaine

Présente

Dernière feuille:

Port

Légèrement récurvé

Pigmentation anthocyanique des oreillettes :

Absente

Intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes :

Très faible

Glaucescence de la gaine :

Moyen

Bares

Pigmentation anthocyanique des pointes :

présente

Intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes :

Faible

Epoque d'épiaison (1er épillet visible sur 50% des plantes) :

Tardive

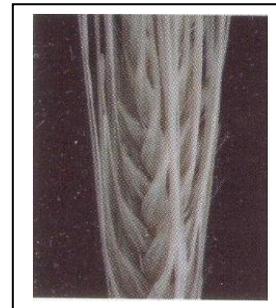
Epi :

Glaucescence :

Nulle ou faible

Port :

Droit



CARACTÉRISATION SUR EPI SEC

Epi

Nombre de rangs

Plus de deux

Forme :

Pyramidale

Compacité :

Très lâche

Barbes:

Longueur par rapport à l'épi :

plus longue

Denticulation marginale :

présente

Rachis :

Longueur du premier article :

Courte

Incurvation du premier article :

Faible

Epillet médian

Longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain : De même longueur

Grain

Type de pilosité de la bague : Glumelles :	Courtes Présentes
Pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure :	Nulle ou très faible
Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure :	Forte
Pilosité du sillon :	Absente
Disposition des lodicules :	Latérales
Couleur de l'aleurone :	
Blanchâtres	
Type de développement :	

CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Rendement :	Elevé
Poids de mille grains (PMG)	Elevé
Teneur en protéines :	14,85%

RÉSISTANCE AUX MALADIES

Oïdium sur feuille :	Moyennement sensible
Oïdium sur épi :	Résistante
Rouille brune:	Résistante
Helminthosporiose :	sensible
Rhynchosporiose :	Résistante

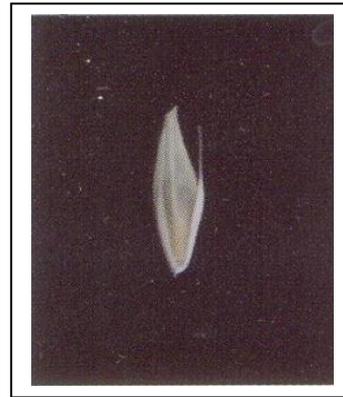
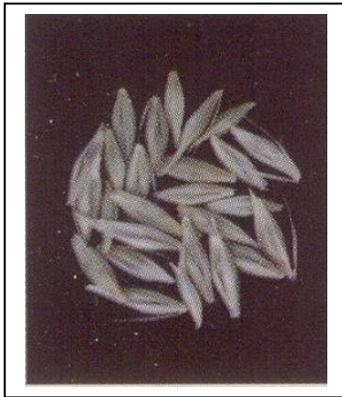


Figure 3. Les caractéristiques de la variété d'orge étudiée: Saida 185 (ITGC 2015)

Tableau 2: Information sur les conditions climatiques du site.

Conditions climatiques Stades végétative	la température (C°)		l'humidité (%)		l'irrigation (Cm ²)	
	Guelma	El-Khroub	Guelma	El-Khroub	Guelma	El-Khroub
Levée	18	20	50	30	0.1	0.06
Début tallage	16	19	70	50	0.1	0.06
Plein tallage	10	12	75	55	0.1	0.06
Montaison	12	9,4	95	72	0.1	0.06
Epiaison	16	20	90	75	0.1	0.08
Floraison	18	22	75	58	0.2	0.1
Formation du grain	20	23	50	35	0.2	0.1

2.5 Paramètres étudiés

2.5.1 Caractères phénologiques

➤ **La levée**

Noter les jours où la plupart des plantules de semis sont visibles.

➤ **Le début de tallage**

Noter le jour où la première talle est visible sur la plupart des plantes.

➤ **Le début-montaison (stade épi 1cm)**

Pour là déterminer, il faut mesurer en mm, la distance qui sépare la basse du plateau de tallage du sommet de l'épi, une fois qu'elle atteints 1 cm, le stade début montaison est atteint.

➤ **L'épiaison**

Elle est atteinte quand 50 % des tiges ont leur épi dégagé. Plusieurs notations par semaine sont nécessaires.

2.5.2 Caractères morphologiques

➤ **La hauteur de la plante**

Au stade maturité au champ, la hauteur de la plante est mesurée de la base, à ras du sol jusqu'au sommet de l'épi.

➤ **La surface foliaire**

On a scanné la dernière feuille de milieu de chaque plante, dans le stade épiaison, avec un scanner et avec un logiciel (ImageJ) on pris la surface de la feuille.

➤ **La longueur de pédoncule (ou col de l'épi en cm)**

Mesurée à partir du dernier nœud jusqu'à la base de l'épi.

2.5.3 Caractères physiologiques

➤ **La température**

Le pyromètre Ex-MP4 est un instrument de mesure portatif sûr, précis, robuste et très simple d'utilisation. Il permet la mesure sans contact instantané sur des objets difficiles d'accès ou des pièces en mouvement (Figure 4).

Des durées de réglage très courtes et une réaction flexible au rayonnement rendent le Ex-MP4 a de 20 à 1000 fois plus rapide qu'un thermomètre à contact.

L'objet mesuré lui-même ne subit aucune influence : la température est constante pendant la mesure, et il n'est pas nécessaire de fixer l'appareil de mesure à l'objet.

Il est possible de mesurer des objets difficiles d'accès, à courte ou longue distance, grâce à l'optique du pyromètre. L'utilisateur peut placer le Ex-MP4 dans presque toutes les position, et n'a besoin que d'un espace sans obstacle entre l'appareil et l'objet à mesurer. On peut mesurer les objets porteurs de courant et les matériaux agressifs en respectant une distance de sécurité.



Figure 4. Thermomètre de mesure sans contact Ex-MP4 (www.ecom-ex.com).

➤ **La teneur en chlorophylle**

Le teneur en chlorophylle au niveau des feuilles a été mesuré à l'aide d'une chlorophylle mètre SPAD 502 de Minolta (figure 5) (Sabine .G et Winfriede .W, 2014).

L'appareil a la forme d'une pince que l'on tient dans la main ; il est compact et léger. Il mémorise jusqu'à 30 mesures, qui peuvent être affichées une à une. Les valeurs classiquement retrouvées se situent entre 0 et 50 (unités SPAD) (Barry .C, 2009).

La chlorophylle mètre est utilisé pour évaluer la teneur en azote des feuilles puisque la partie majeure de l'azote est contenue dans la chlorophylle. Il suffit de fermer la pince vide sur elle-même pour étalonner l'instrument. Par la suite, trois prises de mesure sont effectuées au niveau de la feuille sur trois différents: (sommet, milieu, et base). La moyenne des trois valeurs s'affiche sur l'écran à la fin (unité SPAD). Sachant que le temps de chaque mesure est de l'ordre de deux secondes.



Figure 5. Chlorophylle mètre SPAD 502 de Minolta (www.adc.co.uk).

2.5.5 Composantes du rendement

➤ Le Nombre Epi/m²

Selon (Bouzerzour .H *et al.*, 2000). Le Nombre Epi par plante x 250 = épis/m²

(250 C'est adire Nb grain souhaité par/m² pour les Orges et chaque graine donnera une plante)

➤ Le Nombre de Grain/épi

Ce paramètre est calculé selon la formule :

$$\text{Le Nombre de graine/épi} = \text{Nombre Grain/ Le Nombre Epi par plante}$$

➤ Le poids de 1000 Grains (PMG)

On a compté et pesé 1000 grains de l'orge (g).

➤ Rendement théorique

C'est le rendement en grain prévu de la variété étudié, vu que on n'a pas pu arrivé à récolté les grains on a calculer le rendement théorique à partir des paramètres de rendement qui sont: Le rendement théorique est la résultante de l'interaction du nombre d'épis x nombre de grains/épi x le poids de 1000 grains.

$$\text{Le rendement théorique} = \text{Nombre épi/m}^2 \times \text{Nombre grain/épi} \times \text{PMG}$$

2.6 Tests statistiques utilisés

2.6.1 Description des données

Pour mieux décrire les différentes variables phréologiques, morphologiques, physiologiques le rendement qui caractérisent la variétés Saida 183 étudiée, nous avons calculé certains paramètres statistiques de base tels que la moyenne arithmétique (\bar{x}), qui est un paramètre de position et de tendance centrale et l'écart-type (s) qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne. Ces paramètres ont été calculés à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données MINITAB (Miner .G *et al.*, 2009).

2.6.2 Le test t de STUDENT pour échantillons indépendants

Le test t de STUDENT consiste à comparer les moyennes de deux populations à l'aide des données de deux échantillons indépendants (Miner .G *et al.*, 2009).

Ce test a été utilisé pour comparer entre les deux sites, les moyennes de chaque caractéristique étudiée.

La réalisation du test t de STUDENT a été faite soit en comparant la valeur observée (t_{obs}) avec la valeur théorique $t_{1-\alpha/2}$ à partir de la table statistique t de STUDENT pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$ et pour un certain nombre de degrés de liberté (ddl), soit en comparant la valeur de la probabilité p avec le niveau de signification $\alpha = 0,05$. Dans le premier cas on considère qu'il existe des différences significatives entre les deux moyennes si la quantité t_{obs} était supérieure ou égale à la valeur $t_{1-\alpha/2}$, et dans le deuxième cas on considère qu'il existe des différences significatives si la valeur de p était inférieure ou égale à la valeur $\alpha = 0,05$.

2.6.3 L'analyse de la variance (ANOVA)

Le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Morgenthaler .S, 2007). La réalisation du test se fait soit en comparant la valeur de F_{obs} avec une valeur théorique $F_{1-\alpha}$ extraite à partir de la table F de

FISHER pour un niveau de signification $\alpha = 0,05; 0,01$ ou $0,001$ et pour K_1 et K_2 degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité p avec toujours les différentes valeurs de $\alpha = 5\%, 1\%$ ou $0,1\%$. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau $\alpha = 0,05; 0,01$ ou $0,001$, on dit conventionnellement que l'écart observé est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. On marque généralement ces écarts d'un, deux ou trois astérisques (étoiles) (Morgenthaler .S, 2007).

Ce test a été utilisé pour comparer entre les 4 pots de même site les moyennes de chaque paramètre.

2.6.4 Recherche de variétés similaires: Analyse en composantes principales (ACP)

L'analyse en composantes principales (ACP) est une méthode exploratoire et descriptive (Miner .G *et al.*, 2009).

Elle est utilisée pour interpréter une matrice de données sans structure particulière ne comportant, à priori, aucune distinction, ni entre les variables, ni entre les individus.

Elle a pour but de remplacer les p variables initiales fortement corrélées entre elles en p variables appelées composantes principales ou axes principaux synthétiques non corrélés entre eux, et de variance progressivement décroissante. Les premières composantes pouvant éventuellement faire l'objet d'une interprétation particulière et les dernières pouvant généralement être négligées (Miner .G *et al.*, 2009).

Miner .G *et al.* (2009), propose deux tests statistiques pour déterminer le nombre de composantes significatives à prendre en considération. Cependant, dans la pratique, l'expérience montre que ces tests conduisent souvent à considérer comme distincts un nombre relativement élevé de composantes, dont certaines ne possèdent en fait aucun intérêt. Comme, d'autre part, ces tests ne sont applicables que dans des conditions relativement strictes de normalité notamment, certains auteurs préfèrent utiliser d'autres règles, les unes plus sommaires que les autres. Parmi celle-ci, citons l'idée de négliger à priori, pour toute la matrice de corrélations, les valeurs propres inférieures à l'unité, c'est-à-dire inférieures à la contribution moyenne des différentes variables (Miner .G *et al.*, 2009).

Aussi, en ce qui nous concerne nous ne prenons en considération que les composantes principales ayant une valeur propre égale ou supérieure à l'unité.

Cette méthode (ACP) a été appliquée à la matrice des moyennes des données des deux sites. Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel MINITAB (Miner *et al.*, 2009).

CHAPITRE III :
RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Durée des différentes phases de développement de la plante

Dans ce chapitre on va discuter les résultats par paramètre et la corrélation entre les paramètres mesurés et caractérisation des génotypes.

3.1.1 Phase semis – levée

Tableau 3: Les moyennes et les écart-types de la phase semis – levée dans les deux sites d'étude (jour).

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	22,556 ±0,726	23,000 ± 0,500
02	22,778 ± 0,833	23,000 ± 0,707
03	22,556 ± 0,726	23,111 ± 0,601
04	22,556 ± 0,726	23,111 ± 0,601
L'ensemble des pots	22,611 ± 0,728	23,056 ± 0,583

L'analyse de variance pour cette phase végétative a montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les différents pots de même site ($p=0,281^{NS}$), par contre la différence entre les deux sites est hautement significative (test t de STUDENT, $p =0,006^{**}$) (tableau 16).

La durée de cette phase varie en fonction du site (Tableau 3). Elle est plus longue à El-Khroub. Ceci est probablement dû aux températures basses reçues durant la période hivernale (Figure N°06+07).

A Guelma, la levée a été constatée à 22 jours après le semis, soit le 02 Mars 2017. Il ressort que la variété est précoce à la levée.

Sur le site d'El Khroub, c'est après plus de 23 jours que la levée a été observée, soit une différence de deux jours par rapport à Guelma.



Figure 6. Phase semis – levée dans la zone humide (Guelma)



Figure 7. Phase semis – levée dans la zone semi aride (El-Khroub)

3.1.2 Phase levée – tallage

Tableau 4: Les moyennes et les écart-types de la phase levée-tallage dans les deux sites d'étude (jour).

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	10,778 ± 0,833	11,222 ± 0,667
02	10,222 ± 1,093	11,889 ± 1,269
03	10,778 ± 0,833	11,111 ± 0,782
04	10,778 ± 0,833	11,111 ± 0,782
L'ensemble des pots	10,639 ± 0,899	11,333 ± 0,926

Le test t de STUDENT a montré que la différence entre les deux sites est hautement significative ($p= 0,002^{**}$) (tableau 16), le tallage a coïncidé avec le 12 Mars (après 10 jours de la levée) à Guelma et après le 14 du même mois à El-Khroub (Tableau 4) (Figure 8-9).

Zhanghui .Z *et al.* (2017), signale que la réduction de l'éclairement influe négativement sur le nombre de talles et des racines.

Selon Federico .M *et al.* (2014), le rendement est lié à l'importance du tallage, au rythme, au taux et à la durée de production des talles.

3.1.3 Début montaison

Tableau 5: Les moyennes et les écart-types de la Phase début montaison dans les deux sites d'étude (cm)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	35,444 ± 0,882	38,000 ± 1,732
02	35,222 ± 1,563	38,000 ± 1,732
03	35,444 ± 0,882	37,889 ± 1,616
04	35,444 ± 0,882	37,889 ± 1,616
L'ensemble des pots	35,389 ± 1,050	37,944 ± 1,603

Le test t de STUDENT a montré que la différence entre les deux sites est très hautement significative ($p= 0,000^{***}$) (tableau 16), au niveau de la serre de Guelma les épis des plantes.



Figure 8. Phase levée – tallage dans la zone humide (Guelma)



Figure 9. Phase levée – tallage dans la zone semi aride (El-Khroub)

ont arrivé à un stade de 5cm à partir de 35^{ème} jour par contre à El-Khroub les plantes n'ont pas arrivé à ce stade qu'après plus de 37 jours (Tableau 5) (Figure 10-11).

3.1.4 Phase levée – épiaison

L'épiaison détermine la durée des phases de développement, ces phases jouent un rôle important dans l'élaboration des composantes du rendement et dans l'évitement des effets climatiques défavorables. Selon Uptmour .R, (2017), l'épiaison est souvent utilisée comme indicateur de précocité et également considérée comme un important caractère qui influence les rendements des céréales, particulièrement dans les zones où la distribution de la pluviométrie et de la variabilité des températures affectent la longueur du cycle de développement.

Ce critère intervient dans la sélection, ceci nous permet de sélectionner les variétés les plus performantes possédant une tolérance et une adaptation aux contraintes environnementales. Alors, la date d'épiaison permet aux agriculteurs de choisir selon les conditions de leurs environnements ; les variétés précoces pour une adaptation spécifique dans des zones caractérisées par un hiver doux et été sec à chaleur précoce. Quant aux variétés tardives qui ont besoin de vernalisation et de photopériode, doivent être plus aptes pour une adaptation spécifique dans des zones à printemps gélif. (Ignacio .A *et al.*, 2014).

Egalement pour cette phase de développement une grande variabilité est constatée entre les deux sites (Tableau n° 04).

A Guelma, l'épiaison est échelonnée entre 63 et 67 jours. A El Khroub, cette phase est plus longue et s'étale entre 65 jours le pot N°01 et 69 jours pour le pot N°02, soit un retard de plus de 2 jours et demi par rapport à Guelma, le test t de STUDENT a montré que cette différence est très hautement significative ($p=0,000***$) (tableau 16).

La durée semis-épiaison dépend presque exclusivement de la température et de la luminosité (Wardlaw .I et Moncur .L, 1995).

La durée semis-épiaison dépend presque exclusivement de la température et de la luminosité (Wardlaw I et Moncur L., 1995).



Figure 10. Début montaison dans la zone humide (Guelma)



Figure 11. Début montaison dans la zone semi aride (El-Khroub)

Chiara .C et Maria .V, (2014), ont distingué qu'il y'a deux actions de la température, la première accélère l'événement de l'épiaison. Elle tend donc à raccourcir la durée semis-épiation la seconde au contraire allonge la durée de cette phase de développement, parce que la plante a besoin d'accumuler une somme donnée de basses températures hivernales.

Bouzerzour .H et Benmahamed .A, (1994), trouvent que le nombre de grain/épi est positivement corrélé à la durée d'épiaison et que ce nombre de grains augmente quand la durée à l'épiaison est plus longue.

Uptmour .R, (2017), affirment qu'une longue phase végétative semis - épiaison est généralement un signe de bon rendement en grain chez l'orge. Par ailleurs certains génotypes d'orge tardifs au stade épiaison, se démarquent par leur capacité à épier à la même date au cours de deux années consécutives (Ignacio .A *et al.*, 2014).

La précocité à l'épiaison et par conséquent celle à la maturité sont déterminées par un ensemble extrêmement complexe de gènes (Ignacio .A *et al.*, 2014).

L'utilité de la sélection sur la base d'un degré de précocité à l'épiaison se justifie par le souci de donner à la plante un cycle de développement qui lui permet d'éviter certaines contraintes climatiques telles que le gel tardif. (Bouzerzour .H et Benmahamed .A, 1991), sur l'orge montrent l'existence d'une corrélation négative et significative entre les dégâts du gel printanier et la durée de la phase semis - épiaison.

Enfin nous pouvons dire que la précocité est un critère à considérer en sélection pour les zones à contraintes abiotiques.

Tableau 6: Les moyennes et les écart-types de la Phase levée épiaison début montaison dans les deux sites d'étude (jour)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	67,444 ± 0,726	65,000 ± 0,500
02	65,222 ± 0,833	69,000 ± 0,707
03	63,444 ± 0,726	68,889 ± 0,601
04	64,444 ± 0,726	68,889 ± 0,601
L'ensemble des pots	65,139 ± 1,659	67,944 ± 1,820

Selon Uptmour .R, (2017), la précocité à l'épiaison présente un critère de sélection et est désignée comme un des importants mécanismes de l'esquive ou l'échappement des contraintes climatiques. Bingham .I. *et al.* (2012), ont rapporté qu'un gain d'un jour dans la précocité, induit un gain de rendement de 30kg/ha. Selon Ignacio .A *et al.* (1994), la précocité à l'épiaison et par conséquent celle à maturité, sont déterminées par un ensemble de gènes complexes(Figure 12-13) (tableau 6).

3.2 Les caractéristiques morphologiques

3.2.1 La hauteur de la plante en cm

Ce paramètre a subi les effets du froid hivernal et de la sécheresse des mois de mars à mai limitant la croissance normale des plantes.

Selon Aslihan .T et Nermin .G, (2015), l' hauteur des plantes les plus grande est le résultat d'un bon enracinement de la culture. En comparant les deux caractères (hauteur et épiaison) pré-analysés, on peut observer en générale que les plantes les plus hautes sont celles les plus tardives or les variétés les plus hautes sont les plus tardives à l'épiaison. a conclu dans son travail qu'une bonne partie du travail d'amélioration des rendements sont dues à la réduction de la hauteur de la tige.

La réduction dans la hauteur des plantes contribue éventuellement à l'amélioration de la résistance à la verse de chaque variété. La hauteur varie en fonction de la variété, sur cette base les variétés haute répondent mieux aux conditions de sècheresse et les variétés courtes tolèrent mieux les zones humides (Oudjani .W, 2009).

Bouzerzour .H et Hafsi .M, (1993), ont montré que les variétés à paille courte produisent mieux que celles à paille haute en zones semi- arides. Bederina .M *et al.* (2016), en étudiant cinq variétés de blé dur sous climat méditerranéen et ont mis en évidence l'importance de la paille dans le remplissage des grains. Ils ont ainsi déduit que la participation des assimilés des tiges au remplissage des grains est relativement plus importante à mesure que le milieu devient contraignant.



Figure 12. Phase levée – épiaison dans la zone humide (Guelma)



Figure 13. Phase levée – épiaison dans la zone semi aride (El-Khroub)

Chapitre III : Résultats et Discussion

La différence entre les valeurs moyennes constatées pour la hauteur des plantes dans les deux sites est très hautement significative ($p= 0,000^{***}$) (tableau 16) avec 63,25 cm et 42,194 cm respectivement à Guelma et à El-Khroub (Tableau 07).

Tableau 7: Les moyennes et les écart-types de la hauteur des plantes dans les deux sites d'étude (cm)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	63,78 ± 7,97	39,67 ± 3,16
02	69,56 ± 7,13	44,11 ± 3,52
03	64,67 ± 8,41	40,22 ± 7,66
04	55,00 ± 6,82	44,78 ± 4,79
L'ensemble des pots	63,25 ± 9,01	42,194 ± 5,392

Cependant à Guelma, la hauteur des plantes est très variable et se situe entre 55cm (Pot n°04) et 69,56 cm pour le pot n° 02 avec un écart type de 9,01 cm (tableau 7).

A El-Khroub, l'écart entre les valeurs extrêmes est plus faible avec 5,392 cm et la variation est comprise entre 39,67 cm et 44,78 cm.

En conditions de déficit hydrique, les variétés d'orge semi – naines ont tendance à produire moins de graines que dans les zones humides (Zhanghui .Z *et al.*, 2017).

L'analyse des résultats des deux sites montre que les plantes de la zone humide, Guelma, sont plus hautes (63,25 cm) et les plantes d'El-Khroub sont les plus courtes (42,194cm) (tableau 7).

Zhanghui .Z *et al.* (2017) observent que la hauteur des plantes est positivement corrélée à l'épiaison, à la biomasse aérienne produite à maturité, au poids de 1000 grains et du nombre d'épis/m².

A Guelma, les hauteurs étaient beaucoup plus grandes avec une moyenne de 63,25 cm, l'écart inter pots a été de 9,01 cm. Ces résultats suggèrent que l'environnement a un effet sur la hauteur des plantes.

3.2.2 La surface foliaire

Tableau 8: Les moyennes et les écart-types de la surface foliaire dans les deux sites d'étude (cm²)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	2028 ± 561	1570 ± 440
02	2626 ± 655	1264 ± 314
03	1828 ± 680	1442 ± 488
04	1708 ± 428	1198 ± 326
L'ensemble des pots	2048 ± 668	1368,6 ± 409,4

L'analyse de la variance montre des différences très hautement significatives entre les pots seulement sur le site de Guelma (tableau 08).

La différence entre les valeurs des deux sites est très hautement significative ($p=0,000^{***}$) (tableau 16). avec un écart des moyennes de 679,4 cm². La plus grande surface foliaire enregistrée concerne le pot N° 2 avec 2626 cm² mesurée à Guelma et 1570 cm² à El-Khroub. La plus petite surface foliaire est observée chez le pot N° 04) à El-Khroub avec 1198 cm² (Tableau n°08). Le classement de l'ensemble des pots sur les deux sites montre que les plantes ayants les plus petites feuilles sont d'El-Khroub (Figure 14).

Bouzerzour .H, (1990), signale que la surface foliaire est dépendante de la vitesse d'apparition des feuilles et du nombre total de feuilles produites par tige et que la sécheresse réduit la vitesse d'apparition du feuillage et de celle de la surface foliaire.

Une surface foliaire verte importante au stade épiaison peut conduire à un meilleur rendement en grain. Une plante à faible surface foliaire verte est capable aussi de donner un bon rendement en grain, grâce à une meilleure efficacité d'utilisation de l'énergie lumineuse par unité de surface foliaire et/ou à une durée de vie plus longue du feuillage vert Bouzerzour .H, (1990).

3.2.3 La longueur de pédicule

Tableau 9: Les moyennes et les écart-types de la longueur de pédicule dans les deux sites d'étude (cm)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	38,67 ±11,61	25,00 ±4,82
02	44,56 ±5,64	28,44 ±4,03
03	40,44 ±4,61	27,00 ±6,73
04	36,11 ±4,57	30,67 ±6,26
L'ensemble des pots	39,94 ±7,58	27,778 ±5,723

Le test t, dans le tableau 16, montre que la différence entre les deux sites expérimentaux est très hautement significative avec $p=0,000^{***}$, les plantes de Guelma ont des pédicules très long avec une moyenne de 39,94cm, par rapport à El-Khroub où la plante la plus haute ne dépasse pas 30,67 cm (pot N°4).

3.3 Caractéristiques physiologiques

3.3.1 La température

Tableau 10: Les moyennes et les écart-types de la température de pédicule dans les deux sites d'étude (C°)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	24,822 ±1,247	25,356 ±0,974
02	24,311 ±1,342	26,089 ±0,601
03	24,067 ±0,686	25,089 ±0,807
04	23,556 ±0,792	25,267 ±1,196
L'ensemble des pots	24,189 ±1,110	25,450 ±0,961

A Guelma la température a présenté les valeurs les plus basse par rapport à El-Khroub (tableau 10).

Le test t a montré que cet écart de 1.34 c et très hautes significative ($p=0.000^{***}$).

3.3.2 La teneur en chlorophylle

Selon Oukarroum .A *et al.* (2016), les différentes observations de la teneur en chlorophylle totale entre les sites sont liées à la tolérance au stress hydrique, il montre dans ses travaux sur la luzerne que la variété *Dessica* a tendance à lutter contre le stress hydrique en baissant sa teneur en chlorophylle. Alors que la variété *Moapa* implique une stratégie inverse.

L'augmentation des teneurs en chlorophylle totale est la conséquence de la réduction de la taille des cellules foliaires sous l'effet d'un stress hydrique qui engendre une plus grande concentration. Par contre, la chute des teneurs en chlorophylle est la conséquence de la réduction de l'ouverture des stomates visant à limiter les pertes en eau par évapotranspiration et par augmentation de la résistance à l'entrée du CO₂ atmosphérique nécessaire à la photosynthèse. La quantité de la chlorophylle des feuilles peut être influencée par beaucoup de facteurs tels que l'âge des feuilles, la position des feuilles, et les facteurs environnementaux tels que la lumière, la température et la disponibilité en eau (Chiara .C et Maria .V, 2014).

Tableau 11: Les moyennes et les écart-types de la teneur en chlorophylle dans les deux sites d'étude (TCT unité de SPAD)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	24,44 ±17,30	19, 11 ±2,328
02	25,71 ±14,65	20,71 ±14,65
03	23,56 ±21,15	20,61 ±24,57
04	31,33 ±8,22	18,14 ±9,82
L'ensemble des pots	26,26 ±3.15	19,65 ± 1.24

Le test t a montré l'existence d'une différence significative ($p=0.012^*$), entre les 2 sites, ce qui confirme les travaux de (Chiara .C et Maria .V, 2014). La zone qui présente les feuilles les plus vertes (taux de chlorophylle élevé) est la zone humide (26.26 TTC) par rapport à El-Khroub avec une moyenne de 19.64.

3.4 Les composantes du rendement

3.4.1 Le nombre d'épi/m²

Tableau 12: Les moyennes et les écart-types de Le nombre d'épi/m² dans les deux sites d'étude

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	889	805
02	1111	639
03	1156	667
04	1222	611
L'ensemble des pots	1094,5	680,5

Brinis .A, (1995), signalent que le nombre d'épi se forme pendant le tallage, période où les conditions climatiques sont favorables.

Les résultats de l'analyse de test t de STUDENT pour ce paramètre montrent des différences hautement significative ($p= 0,003^{**}$) (tableau 16) entre les nombres d'épi par m² dans les deux sites.

La moyenne obtenue à Guelma est de 1094,5 épis/m² qui a donné le plus grand nombre d'épis/ m² par contre la moyenne de ce paramètre ne dépasse pas 680,5 à El Khroub (Tableau12).

Le nombre d'épis/ m² provient du nombre de talles avortées durant le stade épiaison. La réduction des talles lors d'un stress hydrique peut être une stratégie de développement par ces cultivais en vue de produire moins d'épi, mais en revanche, plus fertiles (Benbelkacem .A, 1982).

Le nombre d'épi dépend aussi bien de la capacité de génotype de produire des talles que de la proportion de ces dernières pouvant survivre et donner des épis fertiles (Holloway .P et Jeffree .C, 2017).

Selon le même auteur, le nombre d'épi /m² exerce sur le rendement une influence presque double de celle de nombre de grain /épi.

Pour Brinis .A, (1995), le nombre d'épi /m² et de grain/épi reste le caractère déterminant du rendement morphologiquement ces deux caractères se suivent dans leur formation, de ce fait toute augmentation de l'un induit une réduction de l'autre par phénomène de compensation.

Il apparaît que le nombre d'épi / plante régresse avec la tardivité du semis et le manque d'eau (Sabine .T *et al.*, 2015).

Une forte densité de semis conduit à un peuplement d'épi élevée mais avec la diminution de la fertilité de l'épi (Hafez .M *et al.*, 2013).

3.4.2 Le nombre de grains/épi (NGE)

Ce caractère joue un rôle important dans la détermination du rendement il est en fonction du nombre d'épillets fertiles.

Saulinier .L, (2012), signale que le rôle du nombre de grain par épi est important dans la stabilité du rendement en grain sous stress. Les résultats obtenus pour ce paramètre montrent des différences très hautement significatives entre les deux sites (p= 0,000***) (Tableau 16).

Tableau 13: Les moyennes et les écart-types de Le nombre de grain/épi dans les deux sites d'étude

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	20	9
02	22	11
03	18	11
04	22	13
L'ensemble des pots	20,5	11

L'écart entre les deux moyennes est de 9,5 grain par épi. La zone humide a présenté le nombre de grain le plus élevé avec 20,5 grains par épi (Tableau 13).

La fertilité de l'épi est liée aux conditions climatiques, surtout au cours du stade gonflement - épiaison. Le froid tardif, la sécheresse et les hautes températures précoces

peuvent induire la stérilité du grain de pollen et la destruction de l’ovaire (Benbelkacem .A, 1982).

La fertilité de l’épi dépend du nombre d’épillets / épi et du nombre de fleurs fécondées par épillet et des conditions climatiques (Hafez .M *et al.*, 2013).

Meziani .L *et al.*, (1993) a montré que les composantes peuplements épis et fertilité de l' épi jouent un rôle important dans la détermination du rendement en grain en condition de sécheresse.

Le nombre final de grain /épi dépend fortement du nombre de primordial floraux au moment de l’initiation de la barbe (Marta .S *et al.*, 2017).

La durée de la période végétative peut modifier le nombre de grains par épi et la durée de la période du remplissage des grains. Une plus longue durée de la période végétative ou de remplissage des grains favorise la formation d’un nombre plus grand de grains par épi (Marta .S *et al.*, 2017).

Selon Marouf .O *et al.* (2014) l’évolution de la fertilité des épis et fonction de la date de semis.

3.4.3 Le poids de 1000 grains (PMG)

Hamada .Y, (2002), signalent que ce paramètre a une faible incidence sur la production. Holloway .P et Jeffree .C, (2017), indique que le déficit hydrique provoque une réduction du poids de 1000 grains peut atteindre les 50 %.

Tableau 14: Les moyennes et les écart-types du poids de 1000 grains dans les deux sites d’étude (g)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	23	25
02	22	25
03	23	23
04	25	21
L’ensemble des pots	23,25	23,5

Les résultats obtenus montrent que le poids de 1000 grains ne varie pas de façon significative entre les deux sites. (Tableau 14).

Les résultats de l'ensemble des pots dans les deux sites montrent que le poids de 1000 grains le plus élevé est observé pour dans le site d'El-Khroub (Tableau n°14).

Le poids de 1000 grains est globalement plus élevé à El Khroub, mais cela ne peut s'expliquer par l'effet de l'environnement, car la différence entre les moyennes des deux n'est pas significative ($p=0,834NS$).

Saulnier .L, (2012), estime que le poids de 1000 grains est un bon critère de sélection pour améliorer indirectement le rendement en grain.

Les effets de la sécheresse et des températures de fin de cycle sont rapportés comme la cause des variations du poids de 1000 grains chez les céréales (Chiara .C et Maria .V, 2014).

Le poids de mille grains, autre composante de rendement est notablement affectée par les conditions climatiques intervenant sur les étapes de formation et du remplissage du grain.

Les semis précoce donnent les plus grands poids de mille grains. Par contre les semis tardifs donnent le poids le plus faible (Hafez .M *et al.*, 2013).

Brinis .S, (1995), montrent qu'un retard au semis se traduit par une augmentation de la fertilité des épis et une diminution du poids de mille grains.

Les variétés à 6 rangs ont un poids de 1000 grains plus faible que les variétés à 2 rangs (Andrew .C *et al.*, 2017).

3.4.3 Le rendement théorique

Le test t de STUDENT a montré que la différence entre les deux sites est très hautement significative ($p=0,001***$) (tableau 15), l'effet des condition climatique a influencé sur le rendement théorique de l'orge d'une façon tres important de telle sort a Guelma la moyenne et 52.3 qx/h par contre a El-Kroub a uniquement l' 1/3 de rendement.

Tableau 15: Les moyennes et les écart-types du Le rendement théorique obtenu dans les deux sites (gr/m² et qx/h)

Pot	Zone Humide Guelma	El -Khroub
01	408,94	181,23
02	537,72	175,72
03	478,58	168,75
04	672,1	166,80
L'ensemble des pots gr/m ²	524,33	173,12
L'ensemble des pots qx/h	52,43	17,31

Tableau 16: Résultats de test t

Paramètre	Test t de Student	Valeur de p
LA levée	2,86 **	0,006
Debut tallge	3,23**	0,002
Debut montaison (épi 1 cm)	8,00***	0,000
Epiaison	6,84***	0,000
Hauteur	12,03***	0,000
Longeur de pendecule	7,69***	0,000
Surface foliaire	5,20***	0,000
Température	5,15***	0,000
Chlorophylle	3,57***	0.012
Nombre de grin/épi	10,36***	0,000
Nombre d'épi /m ²	4,93**	0,003
PMG	0,22NS	0,83
Rendement théorique	6,28***	0,001

3.5 Corrélation entre les paramètres mesurés et caractérisation des génotypes

3.5.1 Etudes des corrélations intercaractères

L'étude de corrélation entre les différents caractères est menée pour identifier les caractères qui évoluent dans le même sens et ceux qui s'opposent.

L'étude des corrélations indique qu'il y'a une corrélation très hautement significative et négative entre la levée et le début Tallage ($r = -0.65^{***}$). Une corrélation hautement significative et négative entre la levée et début montaison ($r = -0.469^{**}$), entre la levée et épiaison ($r = -0.427^{**}$), une corrélation hautement significative et négative entre la levée et début montaison ($r = -0.469^{**}$).

Une corrélation très hautement significative et positive entre le nombre d'épi par plante et le nombre de grain par épi ($r = 0.899^{***}$), entre le nombre d'épis/m² et le poids de mille grain ($r = 0.870^{***}$).

3.5.2 Cercle des corrélations

L'examen du cercle de corrélations permet d'interpréter les composantes principales et de repérer rapidement les groupes de variables liées entre elles et celles opposées (Figure N°15).

Deux axes principaux ont été relevés, Ils expliquent 87,99 % de la variation présentée dans la matrice des données fournis à l'analyse. L'axe principal 1 explique 76,31% et le second axe explique 11,68%. Le cercle de corrélation des caractères soumis à l'analyse dans la figure 12 indique que les caractères : début de montaison, nombre d'épi/m², la température, le nombre de grain/épi, le poids de mille grains, le rendement théorique, sont très bien représentés sur le plan principal 1/2 (les corrélations de ces paramètres avec les deux axes dépasse 0,93). L'axe 1 est représenté presque par l'ensemble des paramètres étudiés sauf le poids de mille grains qui présente la corrélation la plus basse (-0,076), par contre l'axe 2 est représenté uniquement par ce dernier paramètre (PMG) avec une corrélation positive de 0,9.

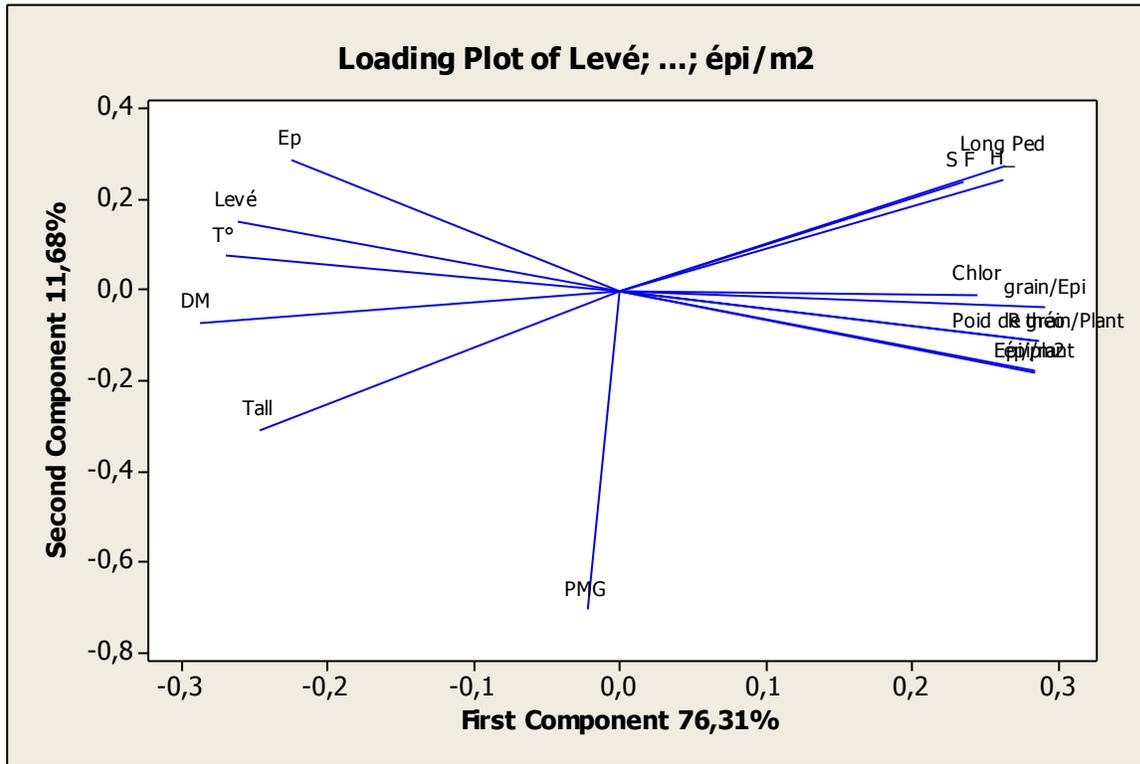


Figure 15. Cercle de corrélations (ACP)

Ep: Epiaison, T°: Température, DM: Debut montaison (épi 1 cm), Tall: Debut tallge, SFH: Surface foliaire, chlor: Chlorophylle.

3.5.3 Représentation des individus

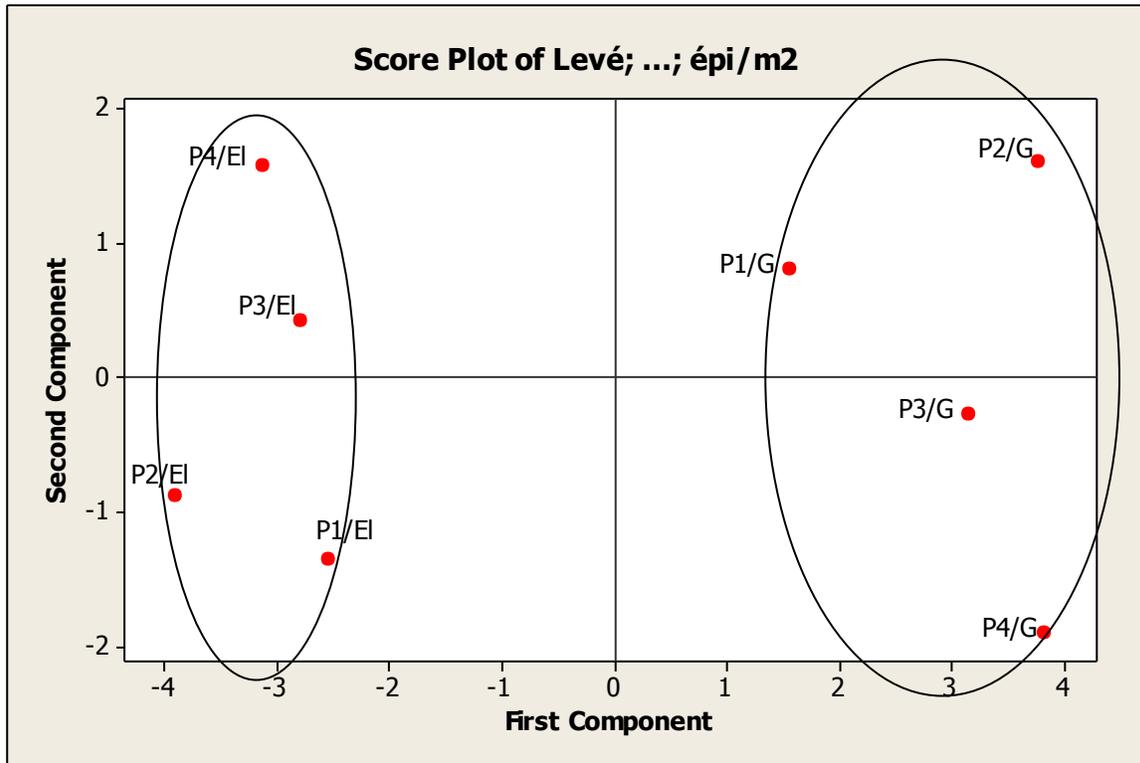


Figure 16. Représentation des individus (ACP)

P1,P2,P3,P4: Le nombre de pot.

G: Guelma.

El: El-Khroub.

L'observation de la Figure N°06 du plan formé par les deux axes 1 et 2 fait ressortir deux groupes. Il paraît que chaque groupe contient les pots de la même zone.

Suite aux résultats observés sur le plan 1/2, l'orge de Guelma a le rendement le plus élevé et les meilleures valeurs pour l'ensemble des paramètres étudiés, tandis qu'El-Khroub a présenté le rendement le plus faible.

CONCLUSION

Dans cette étude, il a été expérimenté le comportement d'un végétal en l'occurrence l'orge (*Hordeum vulgare*) sous des conditions environnementales contrastées à savoir en zone humide (région de Guelma) et à titre de comparaison en zone semi aride des hautes plaines orientales (Zone d'Elkhroub). La culture de l'orge est un modèle de plante qui répond bien à différents milieux. C'est une espèce très rustique mais à une adaptation plastique à toutes les régions. Il est connu qu'en Algérie, les céréales sont cultivées dans pratiquement toutes les régions des hauts plateaux situées dans les zones semi-arides et subhumides, et des grandes plaines intérieures littorales et sub-littorales. Plus des deux tiers des superficies agricoles se trouvent localisées sur les hautes plaines. La sécheresse de l'automne, la rigueur de l'hiver, les gelées printanières tardives et les fortes chaleurs de fin de cycle font que les rendements des céréales sont irréguliers et souvent faibles. Le présent travail a consisté à étudier le comportement de cette orge sur deux sites de différentes conditions climatiques (température, humidité et pluviométrie) pour confirmer ou infirmer la réponse de l'espèce dans deux milieux différents.

En effet, le comportement de la variété d'orge Saïda 183 a été différents, les résultats obtenus révèlent des différences appréciables liées à l'environnement surtout lors de cette campagne agricole où les conditions climatiques ont été très contraignantes (froid en début de cycle, sécheresse depuis la sortie hiver à fin printemps) pour une bonne production car les différentes phases phénologiques ont été influencées par les conditions qui ont caractérisé les deux sites. Guelma a présenté le rendement le plus intéressant pour la durée du cycle végétatif, car la variété a exhibé une bonne précocité.

A El-khroub, la hauteur des plantes a été plus courte que celle de Guelma avec une différence de plus de 21 cm. Il a été de même pour la taille des feuilles qui ont été plus petites à cause de la contrainte température de l'hiver qui était plus fraîche à El-khroub durant l'hiver ; ceci s'est répercuté sur les teneurs en chlorophylle totale. Les rendements obtenus à Guelma ont été plus importants qu'à El-khroub car la variété a pu se développer plus normalement et prendre avantage des composantes de son rendement grain. En fait, l'avantage a été toujours pour le site sub humide de Guelma que ce soit pour le nombre d'épis par m², le nombre de grains par épi et même pour le poids de mille grains.

L'analyse en composantes principales, nous a permis de déceler que le rendement est lié au nombre de grain/épi, nombre d'épi/m² au niveau des deux sites expérimentaux.

En finalité, nos résultats étaient attendus car de par toute la littérature il est signalé que les céréales se comportent mieux en milieu sub humide qu'en milieu semi aride et à fortiori pour l'espèce orge qui est la plus rustique que le blé dur, le blé tendre ou l'avoine.

Ce travail pourrait être intéressant pour tester les paramètres de croissance et développement des différentes espèces et analyser toutes les composantes de rendement et le rendement grain pour définir leur optimum afin de mieux utiliser ces différentes espèces dans leurs différentes niches et participer indirectement à la classification des zones de culture et du zonage variétal des différentes espèces.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGNIESZKA M., ANDREAS B., STANISLAW W., 2016 : Comparative proteomic analysis of β -aminobutyric acid-mediated alleviation of salt stress in barley, *Plant Physiology and Biochemistry*, Volume 99, Pages 150-161.

ANDREW C., KAREN P. S., IRENE A. G., ALEXANDER A. C., CATHY H., JOHN W., PETER M., 2017 :The agronomic performance and nutritional content of oat and barley varieties grown in a northern maritime environment depends on variety and growing conditions, *Journal of Cereal Science*, Volume 74, Pages 1-10.

ANTONIO J., ROXANA S., GUSTAVO A., 2014 : Is time to flowering in wheat and barley influenced by nitrogen?: A critical appraisal of recent published reports, *European Journal of Agronomy*, Volume 54, March 2014, Pages 40-46.

ASLIHAN T., ET NERMIN G., 2015 : Salinity-induced Physiological and Molecular Changes in Barley and Wheat, *Procedia Environmental Sciences*, Volume 29, Page 33.

BARKAT M., 1996 : Etude de la variabilité des caractères morpho-physiologique de 6 variétés de blé tendre (*Triticum aestivum* .L) cultivées en Algérie. Thèse Magistère. Univ. Constantine 57p.

BARRY C. S., 2009: The stay-green revolution: Recent progress in deciphering the mechanisms of chlorophyll degradation in higher plants. *Plant Science*, 176(3), 325–333. doi:10.1016/j.plantsci.2008.12.013

BEDERINA M., BELHADJ B., M.S. AMMARI, GOUILLEUX A., MAKHLOUFI Z., MONTRELAY N., QUÉNEUDÉC M., 2016 : Improvement of the properties of a sand concrete containing barley straws – Treatment of the barley straws, *Construction and Building Materials*, Volume 115, 2016, Pages 464-477.

BENBELKACEM A., 1982 : The effect of high tiller number on grain yield on barley (*Hurdum vulgare*). Thèse Master of science . Univ. Minnesota.

Références Bibliographiques

BINGHAM I.J., HOADS.P., THOMASW.T.B., NEWTONA.C., 2012 : Yield response to fungicide of spring barley genotypes differing in disease susceptibility and canopy structure, Field Crops Research, Volume 139, Pages 9-19.

BOUZERZOUR H. ET HAFSI M., 1993 : Diagnostic du comportement variétal du blé dur dans les hautes plaines sétifiennes. dans : Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier, France. Ed : INRA, Paris, 64: 205-215.

BOUZERZOUR H., 1990 : Caractéristique d'adaptation des orges destinées aux hauts plateaux sétifien. Céréaliculture : 23 11-18.

BOUZERZOUR H., ADJABI A., BENMAHAMED A, HADJSAHRAOU1 N., HARKATI A., 2000 : Production et adaptations comprimées des variétés de céréales en zone semi-aride d'altitude. Céréaliculture n° 37 : 4-13.

BOUZERZOUR H., ET BENMAHAMED A., 1994 : Environmental factors limiting barley grain yield in the high plateaux of eastern Algeria Rachis 12 : 11-14

BRINIS A., 1995 : Effet du stress hydrique sur quelques mécanismes morphologique et biochimique de traits d'adaptation et déterminisme génétiques chez le blé dur (*Triticum durum* Desf) Univ. Anaba 156p.

CHAMEKH Z., 2010: Analyse de la réponse de quelques génotypes de blé dur (*Triticum turgidum* ssp *durum*) à la contrainte saline dans trois Gouvernorats du centre de la Tunisie, mémoire master en agronomie et biotechnologie végétale, Institut national agronomique, Tunisie.

CHEHAT F , 2007 : Analyse macroéconomique des filières , la filière blés en Algérie . Projet PAMLIM « Perspectives agricoles et agroalimentaires Maghrébines Libéralisation et Mondialisation » Alger .

CHIARA C., ET MARIA V., 2014 : Chapter Five - Genetic Control of Reproductive Development in Temperate Cereals, In: Fabio Fornara, Editor(s), Advances in Botanical Research, Academic Press, Volume 72, Pages 131-158.

Références Bibliographiques

COURTNEY D., LAWRIE K., MICHAEL O., MALIKA M. MEZELI, GRAEME A., RICHARD J., RENATE W., CHARLES A., DANIEL M., TEGAN D., MARC I., DAVID D, HAO Z, MARTIN S.A. BLACKWELL, CATHERINE WEARING, PATRICIA C, PHILIP M., TIMOTHY S., 2017:Response-based selection of barley cultivars and legume species for complementarity: Root morphology and exudation in relation to nutrient source, *Plant Science*, Volume 255, February 2017, Pages 12-28.

DEZHI W ET GUOPING Z, 2016 : 4 - Exploration and Utilization of Salt-Tolerant Barley Germplasm, In *Exploration, Identification and Utilization of Barley Germplasm*, Academic Press, Pages 75-113.

EMMANUEL I, YAO T, SHENGMIN S, 2017 : Bioactive phytochemicals in barley, *Journal of Food and Drug Analysis*, Volume 25, Issue 1, Pages 148-161.

FEDERICO M., AMEDEO R., MASSIMO B., 2014 : Enhancing grain yield and quality of winter barley through agronomic strategies to prolong canopy greenness, *Field Crops Research*, Volume 170.

FLATEN O., BAKKEN K., RANDBY T., 2015 : The profitability of harvesting grass silages at early maturity stages: An analysis of dairy farming systems in Norway, *Agricultural Systems*, Volume 136, Pages 85-95.

GABRIELA L., DANIEL F. CALDERINI, GUSTAVO A. SLAFER, 2004 : Leaf appearance, tillering and their coordination in old and modern barleys from Argentina, *Field Crops Research*, Volume 86, Issue 1, Pages 23-32.

HAFEZ M., HOLM L., KUKTAITE R., ANDERSSON A., 2013: Individual and combined effects of pre- and post-anthesis temperature on protein composition of two malting barley cultivars, *Journal of Cereal Science*, Volume 58, Issue 2, Pages 341-347.

HAMADA Y., 2002 : Evaluation de la variabilité génétique et utilisation des espèces tétraploïdes du genre *Triticum* en amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thèse Magistère, I.S.N Université Mentouri .Constantine. Algérie.

Références Bibliographiques

HOLLOWAY P.J., ET JEFFREE CE., 2017 : Epicuticular Waxes, In Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition), edited by Brian Thomas, Brian G Murray and Denis J Murphy, Academic Press, Oxford, Pages 374-386.

IBÁÑEZ-VEA M., GONZÁLEZ-PEÑAS E., LIZARRAGA E., LÓPEZ DE CERAIN A., 2012: Co-occurrence of mycotoxins in Spanish barley: A statistical overview, Food Control, Volume 28, Issue 2, Pages 295-298.

IGNACIO A., SEBASTIÁN A., GABRIELA A, DANIEL J., 2014 :A simple model to predict phenology in malting barley based on cultivar thermo-photoperiodic response, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 107, page 8-19.

IRMA N. R., CINTIA G. V., MARIA V C., ANA S., ESTER S., CARLA C., 2017 : Identification and expression analysis of 11 subtilase genes during natural and induced senescence of barley plants, Journal of Plant Physiology, Volume 211, April 2017, Pages 70-80.

JESSICA G., SHEPHERD., WOLFRAM B., SARAN P., SOHL, KATE V. H., 2017 :Bioavailability of phosphorus, other nutrients and potentially toxic elements from marginal biomass-derived biochar assessed in barley (*Hordeum vulgare*) growth experiments, Science of The Total Environment, Volumes 584–585, Pages 448-457.

JOCHEN K., ET NILS S., 2014 : Biotechnological approaches to barley improvement, In : Biotechnology in Agriculture and Forestry 69, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

LAFARGE M., 2000 : Phenotypes and the onset of competition in spring barley stands of one genotype: daylength and density effects on tillering, European Journal of Agronomy, Volume 12, Issues 3–4, Pages 211-223.

LAKSHMI K., SHEPHALIKA A., ET BANISETTI K., 2016 : 3 - Barley, In Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement, edited by Mohar Singh and Hari D. Upadhyaya, Academic Press, San Diego, Pages 125-157.

Références Bibliographiques

LINDA J. HARRIS, MARGARET BALCERZAK, ANNE JOHNSTON, DANIELLE SCHNEIDERMAN, 2016 : Thérèse Ouellet, Host-preferential *Fusarium graminearum* gene expression during infection of wheat, barley, and maize, *Fungal Biology*, Volume 120, Issue 1.

MAROUF O-A, MARIE-LAURE D, ANNETTE M-B, MARIE-PASCALE P, CAROLE LAFRENIERE, PASCAL D, 2014 : Plant maturity and nitrogen fertilization affected fructan metabolism in harvestable tissues of timothy (*Phleum pratense* L.), *Journal of Plant Physiology*, Volume 171, Issue 16, Pages 1479-1490.

MARTA S. IZYDORCZYK AND MICHAEL E, 2017 :Chapter 9 - Barley: Grain-Quality Characteristics and Management of Quality Requirements, In *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*, edited by Colin Wrigley, Ian Batey and Diane Miskelly, Woodhead Publishing, Pages 195-234, *Cereal Grains (Second Edition)*.

MEKKAOUI A., 1989 : Etude de l'influence de la date et la densité de semis sur le rendement et ses composante d'une orge (*Hordeum vulgare* ,L) variétés Ascad 176 dans la région de Batna. Mémoire Ing. Univ. Batna. 69 p.

MEZIANI L., BAMMOUN A., HAMOU M., BRINIS L. ET MONNEVEUX P., 1993 : Essai de définition des caractères d'adaptation du blé dur dans différentes zones agro climatiques de l'Algérie. Dans. Tolérance à la sécheresse des céréales en zones méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier (France) 15-17 Décembre 1992. Ed. INRA, Paris, 64: 191-203.

MINER G , ELDER J, NISBET R., 2009: Practical Text Mining and Statistical Analysis for Non-structured Text Data Applications, Ed Elsevier, London, UK, p824.

MORGENTHALER S., 2007: Introduction à la statistique, PPUR presses polytechniques, France, 385p.

OUDJANI W., 2009 : Diversité de 25 génotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) : étude des caractères de production et d'adaptation. Thèse Magistère. Univ. Constantine.

Références Bibliographiques

OUKARROUM A., EL MADIDI S., STRASSER R., 2016: Differential heat sensitivity index in barley cultivars (*Hordeum vulgare* L.) monitored by chlorophyll a fluorescence OKJIP, *Plant Physiology and Biochemistry*, Volume 105, Pages 102-108.

PANAUD O., 2009 :The molecular bases of cereal domestication and the history of rice, *Comptes Rendus Biologies*, Volume 332, Issue 2, 2009, Pages 267-272.

PAUL A. LAZZERI, HUW D. JONES (AUTH.), HUW D. JONES, PETER R. SHEWRY, 2009 : Transgenic Wheat, Barley and Oats: Production and Characterization Protocols In : *Methods in Molecular Biology* 478, first edition.

R. WAUGH, J.W. SNAPE AND W. POWELL, 2017 : *Hordeum* Species, In Reference Module in Life Sciences, Elsevier.

REMY S, AFSHIN S, THOMAS R. SINCLAIR, WALID S, 2017 : Yield comparison of simulated rainfed wheat and barley across Middle-East, *Agricultural Systems*, Volume 153, Pages 101-108.

ROSEMARY K., NEWMAN C., WALTER N., 2008 : *Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products*. Wiley Blackwell Edition, p262.

SABINE G ET WINFRIEDE W, 2014: Chapter 2 - Barley Grain: Development and Structure, In *American Associate of Cereal Chemists International*, edited by Peter R. Shewry and Steven E. Ullrich, AACC International Press, Pages 11-53, *Barley (Second Edition)*.

SABINE T., RAYMOND D., SAMAN S., ROBERT N., GLENN F., MICHAEL T., 2015 : Does a freely tillering wheat cultivar benefit more from elevated CO than a restricted tillering cultivar in a water-limited environment?, *European Journal of Agronomy*, Volume 64, Pages 21-28.

SADRAS V ET CALDERINI D., 2015: *Corp physiology (second edition)*, Applications for Genetic Improvement and Agronomy, Elsevier Inc.

SAULNIER L., 2012 : Les grains de céréales : diversité et compositions nutritionnelles, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Volume 47, Issue 1, Pages S4-S15.

Références Bibliographiques

SAVIN R., SLAFER G., COSSANI M., ABELEDO G ET SADRAS V., 2015: Chapter 7 - Cereal yield in Mediterranean-type environments: challenging the paradigms on terminal drought, the adaptability of barley vs wheat and the role of nitrogen fertilization, In Crop Physiology (Second Edition), Academic Press, San Diego Pages 141-158, ISBN 9780124171046.

SERGIO N. DANERI-CASTRO, BIRTE SVENSSON, THOMAS H. ROBERTS, 2016 : Barley germination: Spatio-temporal considerations for designing and interpreting 'omics' experiments, Journal of Cereal Science, Volume 70, Pages 29-37.

SHEWRY P., ET ULLRICH S., 2014: Barley second edition, A volume in American Associate of Cereal Chemists International, Chemistry and Technology, AACC International, Published by Elsevier Inc, United states of America, 322p.

SOLEYMANI A., 2017 : Light response of barley (*Hordeum vulgare* L.) and corn (*Zea mays* L.) as affected by drought stress, plant genotype and N fertilization, Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, Volume 11, Pages 1-8.

SOLTNER D., 1986 : Les bases de la production végétale les techniques de production des céréales 1er édition 472 p.

STANCA A.M., GIANINETTI A., RIZZA F., TERZI V., 2016 : Barley: An Overview of a Versatile Cereal Grain with Many Food and Feed Uses, In Reference Module in Food Science, Elsevier.

STEVEN E, 2014 : Ullrich, Chapter 1 - The Barley Crop: Origin and Taxonomy, Production, and End Uses, In American Associate of Cereal Chemists International, edited by Peter R. Shewry and Steven E. Ullrich, AACC International Press, Pages 1-9, Barley (Second Edition).

STEVEN E. ULLRICH, 2011: Barley: Production, Improvement, and Uses (World Agriculture Series), published by Wiley-Blackwell,

UPTMOOR R., PILLEN K., MATSCHEGEWSKI C., 2017 :, Combining genome-wide prediction and a phenology model to simulate heading date in spring barley, Field Crops Research, Volume 202, Pages 84-93.

Références Bibliographiques

WARDLAW I., 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.

XIAOWEI Z, ZHANGHUI Z, CUICUI L, WEIYI Y, NING H, HONGWU B, MUYUAN ZHU, NING H, 2017 :A barley homolog of yeast ATG6 is involved in multiple abiotic stress responses and stress resistance regulation, Plant Physiology and Biochemistry, Volume 115, Pages 97-106.

ZHANGHUI Z., HUAHONG H., NING H., CHUN Y., PETER L., HONGWU B, MUYUAN Z., 2017 : Endopolyploidy levels in barley vary in different root types and significantly decrease under phosphorus deficiency, Plant Physiology and Biochemistry, Volume 118, Pages 11-21.

Cite Internet : <https://fr.statista.com/statistiques/570924/production-d-orge-dans-le-monde-2008-2009/>

Cite Internet : <https://www.tradeindia.com/fp222342/Minolta-Chlorophyll-Meter.html>

Cite Internet : www.ecom-ex.com

http://alger-roi.fr/Alger/documents_algeriens/economique/pages/66_cereales_algerie.htm

Résumé

La présente contribution a pour objectif d'étudier le comportement de la variété d'orge Saida 183 introduit dans deux sites différents Guelma et El-Khroub. Les essais ont été conduits selon un dispositif en bloc de randomisation totale à 9 répétitions par pot.

Dans la première partie, on a étudié les différents paramètres phénologiques, morphologiques, physiologiques et le rendement sous l'effet des deux types de conditions climatiques, humide et semi aride.

Dans la deuxième partie, on a comparé entre les deux zones les moyennes obtenues pour paramètre. Les résultats obtenus ont permis de constater une importante variabilité inter sites pour l'ensemble des paramètres considérés.

En conclusion, Dans la zone humide, Guelma, la variété a montré un rendement très élevé par rapport à El-Khroub et des bons résultats pour certains paramètres tel que la surface foliaire, l' hauteur de la plante, le nombre d'épis/m² et le nombre de grains/épi.

Mots clés : Orge (*Hordeum vulgare* .L), rendement, caractères morphologiques, PMG, nombre des grains par épi.

الملخص

تهدف هذه المذكرة إلى دراسة سلوك صنف الشعير سعيدا 381 في موقعين مختلفين قالمة والخروب. الدراسة كانت على سلوك صنف الشعير سعيدا 381 زرع في موقعين مختلفين قالمة والخروب . وقد أجريت الاختبارات بحسب التصميم العشوائي التام مع 9 مكررات في كل وعاء . في الجزء الأول، درسنا الخصائص الفيزيولوجية ، المورفولوجية والفسيزيولوجية والعائد تحت تأثير هذين النوعين من الظروف المناخية، الرطب وشبه القاحلة.

في الجزء الثاني، قمنا بتحليل العلاقة بين هذه المعايير المدروسة، وقد أظهرت النتائج التباين الكبير بين الموقعين لجميع المعايير .

في الختام، في الظروف المناخية لمنطقة قالمة، أظهرالصنف كفاءة عالية جدا بالمقارنة مع الخروب وحققت نتائج جيدة لبعض المعايير مثل مساحة الورقة، ارتفاع النبات، عدد السنابل / م²، وعدد الحبوب / السنبل.

كلمات البحث : الشعير (*Hordeum vulgare* .L)، والغلة، الصفاة المورفولوجية، وزن 1000 حبة ، عدد الحبوب في السنبل.

Abstract

Our objective is to study the behavior of the barley variety Saida 183 introduced at two different sites Guelma and El-Khroub. The trials were conducted according to a total randomized block design at 9 repetitions per pot.

In the first part, we studied the different phenological, morphological, physiological parameters and the yield under the effect of the two types of climatic conditions, humid and semi-arid.

In the second part, the comparison between these studied parameters was analyzed, the results obtained revealed a high variability between sites for all the parameters considered.

In conclusion, under the climatic conditions of Guelma, the variety showed a very high yield compared to El-Khroub and good results for certain parameters such as leaf surface, height of the plant, number of spike / m² and number Of grains / spike.

Key words: barley (*Hordeum vulgare* .L), yield, morphological characteristics, TKW, number of grains per spike