



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 الجيلالي بونعاما - خميس مليانة

Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département des Sciences Agronomiques

Spécialité : Aménagement hydro-agricole

MEMOIRE

De fin d'étude présenté pour l'obtention du diplôme de *Master*

Thème

Effet de la sécheresse agricole sur la production du blé tendre en zone semi-aride : Cas du Haut Cheliff

Présente par :

Bouabida Nabila

Chairi Naima

Évalué le 12-07 2022 par le jury composé de :

Mr :Touil.Sami

MCA Président

UDBKhemisMiliana

Mr Merouche.Abdelkader

MCA Promoteur

UDBKhemisMiliana

Mme Karahaçane.Hafsa

MAA Examinatrice

UDBKhemisMiliana

Année universitaire

2021/2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions « ALLAH », le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science, afin de réaliser ce modeste travail.

Nous tenons particulièrement à remercier notre Promoteur monsieur Merouche Abdelkader, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa patience, l'encouragement, l'orientation et les conseils précieux.

Nous tenons ainsi à remercier les membres de jury d'avoir accepté de réserver leur temps à ce modeste travail, monsieur

Mr. Touil. S d'avoir accepté de nous honorer par sa présence comme président de notre jury. et Mme Karahaçane .H d'avoir accepté

l'examen du présent document

Nous aimerons bien remercier tous les étudiants de notre promotion aménagement hydro-agricole (2021-2022).

Enfin, nous tenons à présenter nos remerciements à ceux qui ont contribué de près ou de loin que ce soit physiquement ou moralement par leurs connaissances dans les différents domaines à la réalisation de ce travail.

NABILA

Dédicace

Avant tous, je remercie « ALLAH » de m'avoir donné le courage et la volonté nécessaire à l'élaboration de ce modeste travail. *Ainsi que les personnes qui ont contribué de près ou de loin qu'ils trouvent ici le témoignage de ma gratitude.*

Je dédie ce modeste travail à:

Ma très chère mère qui toujours sacrifiée pour me donner le plus soutient possible avec son amour et sa confiance pour être ce que je

Qu'Allah lui accorde la santé et le Bonheur, durant toute sa vie.

Mon très Cher Père: Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous .Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être.Ce travail et le fruit des sacrifices que vous m'avez consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années, qu'Allah lui accorde la santé et le Bonheur, durant toute sa vie

A mes sœurs: souhir et nadjat de m'avoir toujours soutenue et d'avoir toujours cru en mes capacités, tout au long de mes années d'études.

Mon très cher frère: Nessrdine et Mahdi.

Mes très chers Amis: Fatima hibat Allah et Noura et tous mes amies.

A ma binôme et ma sœur Naima et sa famille pour son soutient durant toutes les périodes de réalisation de ce projet.

Toute la promotion de Master Aménagement Hydro Agricole

2021/ 2022

Dédicace

Loué soit Dieu, dont la grâce de bonnes actions sont accomplies, après un voyage d'étude qui a entraîné beaucoup de difficultés, d'épreuves et de fatigue. Aujourd'hui, il récolte ses fruits, et Dieu soit loué. Je dédie mon diplôme à ma chère mère, que Dieu la perpétue et prolonge sa vie La défunte chère qui m'a appris à tenir un stylo et à écrire des mots, que Dieu ait pitié de toi, mon père, et à mon frère et mon soutien, que Dieu le protège, mes sœurs, mes amis, ma partenaire dans ce travail, Nabila Bouabida, à tous les professeurs, à ma compagne dans la vie, et à tous ceux qui m'ont soutenu tout au long de ces années. Merci et nous demandons à Dieu que notre joie soit toujours mille Félicitations à tout

Naima

Résumé

Le présent travail scientifique vise l'étude de l'effet de la sécheresse sur la culture du blé tendre en zone semi-aride. L'étude est réalisée en plein champ durant sur quatre génotypes de blé tendre durant la campagne agricole 2021-2022 qui a été caractérisée par une sécheresse précoce prolongée de deux mois allant du semis au tallage. Cependant durant le reste du cycle une pluviométrie régulière et suffisante a été enregistrée. Le dispositif expérimental adopté est du type blocs aléatoires complets. Les mesures sur la plante ont porté sur les principaux paramètres morphologiques et de rendement : nombre de plante par mètre carré, hauteur de la plante, nombre de talle par épi, longueur de l'épi, nombre d'épi par mètre carré, nombre d'épillet par épi, nombre de grains par épi, poids de mille grains, le rendement en grains. Ces paramètres ont fait l'objet d'une analyse de variance suivi d'une comparaison des moyennes au seuil de 5%. Le rendement en grain atteint est faible, il est situé entre un minimum de 15.38 à un maximum de 22.94 q/ha. Les résultats obtenus montrent que les quatre génotypes étudiés ont des réponses identiques aux conditions pédoclimatiques du Haut Chélif. Le rendement

Mots clés : Effet, Sécheresse, Blé tendre, Semi-aride, rendement.

Abstract

The purpose of this scientific work is to study the effect of drought on the cultivation of soft wheat in semi-arid areas. The study was conducted in the field for four common wheat genotypes in the 2021-2022 crop years, which was characterized by a prolonged early drought of two months from seeding to planting. However, during the rest of the cycle a regular and sufficient rainfall was recorded. The experimental device adopted is of the complete random block type. Measurements on the plant concerned the main morphological and yield parameters: number of plants per square meter, height of the plant, tale number per ear, ear length, ear number per square meter, spikelet number per year, grains number per ear, thousand grain weight, yield grain. These parameters were the subject of variance analysis followed by the means comparison at the 5% threshold. The grain yield achieved is low, ranging from a minimum of 15.38 to a maximum of 22.94 q/ha. The results obtained show that the four genotypes studied have identical responses to the upper Cheliff soil and climatic conditions.

Keywords: Effect, drought, soft wheat, Semi-arid, yield.

ملخص

دراسة تأثير الجفاف على زراعة القمح اللين في المناطق شبه الجافة. أجريت الدراسة في الحقل المفتوح على أربعة طرز وراثية من القمح الطري خلال الحملة الزراعية 2021-2022 التي تميزت بجفاف مبكر استمر لمدة شهرين من البذر إلى الحرث. ومع ذلك، خلال الفترة المتبقية من الدورة، تم تسجيل هطول الأمطار بشكل منتظم وكاف. الجهاز التجريبي المعتمد من نوع الكتلة العشوائية الكاملة. ركزت القياسات على النبات على المعلمات الشكلية والمحصولية الرئيسية: عدد النباتات لكل متر مربع، ارتفاع النبات، عدد الحراثة لكل أذن، طول الأذن، عدد الأذنين لكل متر مربع، عدد السنيبلات لكل قطعة خبز، عدد الحبوب لكل كوب، وزن الألف حبة، محصول الحبوب. كانت هذه المعلمات موضوع تحليل التباين تليها مقارنة بين المتوسطات عند عتبة 5%. محصول الحبوب المحقق ضعيف يتراوح من بين 15.38 ق /الهكتار كحد أدنى إلى 22.94 ق /الهكتار كحد أقصى أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الأنماط الجينية الأربعة المدروسة لها استجابات متطابقة للظروف المناخية في Haut Chélif.

الكلمات المفتاحية: التأثير، الجفاف، القمح اللين، شبه الجاف، مردود.

Liste des abréviations

%: Pourcentage.

°C: Degré Celsius.

ANRH: agence nationale des ressources hydraulique.

BT: blé tendre.

CM: Carré moyenne.

Cm : centimètre.

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides.

CV : Coefficient de variation.

DDL : Degré de liberté.

ENSA : l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie.

ETM : Evapotranspiration Maximal.

ETR : Evapotranspiration Réelle

FAO: organisation des nations unis pour l'alimentation et l'agriculture.

H : hectare.

INRAA: l'Institut National de la Recherche Agronomique.

ITGC : l'Institut Technique des Grandes Cultures.

M: Metre

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la Pêche.

Max: Maximum.

Min: Minimum.

MT : million tonne.

NEMC : Nombre d'épis par mètre carré.

NGE : Nombre de grains par épis.

NPMG : Nombre de plante par mètre carré.

P : probabilité.

q/ha: Quintaux /hectare.

RD: Rendement en grain.

SCE : Somme des carrés des écarts.

T : température.

PF : rétention en eau

NTMC : Nombre de talle Par mètre carre

NFP : Nombre de feuille par plant

NET : Nombre de étage d'épillet par mètre carre

Liste des figures

Figure 01: la courbe rétention PF.....	03
Figure 02 : Morphologie et anatomie comparée de l'appareil végétatif des céréales.....	09
Figure 03 : Morphologie et anatomie comparées de l'appareil Reproducteur des céréales(Moule1980).....	10
Figure04 : Couple longitudinale du grain du blé tendre.....	11
Figure05 : Le cycle de développement du blé (Zadoks et al (modifié). 1974).....	12
Figure06 : La phase semis-levée de la période végétative du blé.....	13.
Figure 07 : la phase levée-début tallage.....	14.
Figure 08 : la phase début tallage-début montée.....	14.
Figure 09 : Incidence de la profondeur du semis sur le tallage.....	15.
Figure10: Diagramme ombrothermique de Gaussen de la période (1980-2014)....	20
Figure 11 : Dispositif expérimental.....	21
Figure n°12: montre la préparation du lit de semis.....	24
Figure n°13 : comptage de nombre de plant par mètre carrée.....	25
Figure n° 14: comptage de hauteurs de plante.....	25
Figure n°15 : comptage de nombre de talle.....	25
Figure n°16 : comptage de longueur de l'épi.....	26
Figure n° 17 : nombre d'épis par mètre carré.....	26.
Figure n°18: comptages de gaine par épis.....	27
Figure n 19 : comptage de la récolte 19/06/2022 (Bouabida et chair).....	27
Figure n° 20 : l'opération de battage (Bouabida et chairi).....	28
Figure 21: Comptage et mesure du poids de mille grains.....	28

Liste des tableaux

Tableau 01 : Coefficient cultural du blé.....	18
Tableau 02 : ci-dessous représente les opérations culturales avant la mise en place.....	33
Tableau03 :Liste des pédigrées des lignées Blé tendre 2021/2022.....	34
Tableau 04 : ci-dessous représente les opérations culturales avant la mise en place.....	36
Tableau05 : ci-dessous récapitule les différentes opérations d’entretiens durant le cycle cultural.....	36
Tableau 06 : Dates aux mi- périodes des phases du cycle de la culture en date.....	42
Tableau07 : Températures extrêmes et précipitations au cours du cycle de la culture.....	44
Tableau08 : Valeurs moyennes du nombre de plante par mètre carre.....	45
Tableau09 : Analyse de variance de nombre de plant par mètre carré.....	45
Tableau 10 : Valeurs moyennes de la hauteur de la plante des quatre génotypes.....	46
Tableau11 : Analyse de variance de la hauteur de la plante.....	46
Tableau12 : Valeurs moyennes du nombre de talle par plante.....	46
Tableau13 : Analyse de variance du nombre de Talle par mètre carré.....	47
Tableau14 : Valeurs moyennes du nombre de feuille par plante.....	47
Tableau 15 : Analyse de variance de nombre de feuille par plante.....	48
Tableau16 : Valeurs moyennes de la longueur de la barbe de l’épi.....	48
Tableau 17 : Analyse de variance de la longueur de la barbe.....	48
Tableau 18 : Groupes homogènes de longueur de la barbe.....	49
Tableau19 : Valeurs moyennes de la longueur de l’épi.....	49
Tableau 20 : Analyse de variance de la longueur de l’épi.....	50
Tableau 21 : Valeurs moyennes de Nombre étage d’épillet par mètre carré.....	50
Tableau22 : Analyse de variance de nombre étage d’épillet.....	50
Tableau 23 : Les valeurs moyennes de mesure de nombre d’épi par mater carrée.....	51
Tableau 24 : Analyse de variance de nombre d’épi par mètre carré.....	51
Tableau 25 : Valeurs moyennes du nombre d’épile par épi.....	51
Tableau 26 : Analyse de variance de la Nombre dépile par épi.....	52
Tableau27 : Valeurs moyennes du nombre de graine par épi.....	52
Tableau28 : Analyse de variance de nombre de graine par épi.....	53
Tableau29 : Valeurs moyennes du poids de mille grains.....	54
Tableau30 : Analyse de variance du poids de mille grains.....	54
Tableau 31 : Valeurs moyennes du rendement en grain en q/ha.....	54
Tableau 32 : Analyse de variance de Rendement en grain.....	54

Table des matières

SOMMAIRE

PAGE

DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
ABSTRACT	
RESUME	
LISTE DES TABLEAUX.....	I
LISTE DES FIGURES.....	II
INTRODUCTION	1

PARTIE I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Sécheresse agricole et production du blé tendre

1.1 Eau et la plante

1.1.1. Rôle de l'eau.....	02
1.1.2. Rétention de l'eau par le sol.....	02
1.1.3. Absorption de l'eau par la plante.....	03
1.1.5 Besoins en eau.....	04
1.1.5.1 Concept des besoins en eau maximum (ETM).....	04
1.1.5.2 Concept de l'évapotranspiration potentielle (ETP).....	04
1.1.5.3 Concept de l'évapotranspiration réelle (ETR).....	04
1.1.5.3 Estimation de l'ETM.....	05

1.2 Sécheresse agricole

1.2.1 Définition.....	05
1.2.2 Types de sécheresse.....	06
1.2.3 Impact de la sécheresse sur la production du blé.....	07

Chapitre II : La culture du blé tendre

2.1 Origine et botanique du blé tendre.....	08
2.1.1 Origine géographique.....	08
2.1.2 Botanique.....	08
2.2 Description morphologique.....	09
2.2.1 Partie aérienne.....	09
2.2.1.1 Tige et feuille.....	09
2.2.1.2 Epi.....	10
2.2.1.3 Epillets.....	10
2.2.1.4 fleurs.	10
2.2.1.5 Graines.....	11
2.2.2 Partie souterraine.....	11
2.3 Périodes du cycle de la culture.....	12
2.3.1 Période végétative.....	13
2.3.1.1 Phase germination – levée.....	13
2.3.1.2 Phase levée – tallage.....	13
2.3.1.3 Phase début tallage-début montée.....	14
2.3.2 Période de reproduction.....	15
2.3.2.1 Phase montaison.....	15
2.3.2.2 Phase d'épiaison.....	15
2.3.2.3 Phase fécondation – floraison.....	15
2.3.3 Période de maturation.....	16
2.4 Composition biochimique du grain de blé tendre.....	16
2.5 Exigences du blé tendre.....	16
2.5.1 Exigences climatiques.....	17
2.5.2 Exigences édaphiques.....	17
2.5.3 Exigences en eau.....	18

Chapitre III: Matériel et Méthodes

Introduction

3.1 Matériels.....	32
3.1.1 Présentation de la zone d'étude.....	32
3.1.1.1 Situation géographique.....	32
3.1.1.2 Caractéristiques climatiques	32

3.1.2 Matériel végétal.....	34
3.2 Méthodes.....	34
3.2.1 Protocole expérimental.....	34
3.2.2. Choix du site expérimental.....	35
3.2.1.1 Dispositif expérimental.....	35
3.2.1.2 Préparation du sol et semis	36
3.2.1.3 Opérations d'entretiens	36
3.2.1.4 Mesures effectuées sur la plante.....	38
3.2.1.4.1 Nombre de plante par mètre carré	38
3.2.1.4.2 Hauteur de plant.....	38
3.2.1.4.3 Nombre de talle par plante.....	39
3.2.1.4.4 Longueur de l'épi.....	39
3.2.1.4.5 Nombre d'épi par mètre carré	40
3.2.1.4.6 Poids de mille grains.....	42
3.2.1.4.7 Nombre de grain / épi	42
3.2.1.4.8 Rendement en grain.....	42
3.2.1.5 Analyses statistiques.....	42
3.2.1.6 cycles de plante	42

Chapitre IV : Résultats et discussion

Introduction

4.1 Caractéristiques climatiques de la campagne agricole.....	44
4.2 Nombre de plante par mètre carré.....	44
4.2.1 Présentation des résultats.....	44
4.2.2 Analyses statistiques.....	44
4.2.2.1 Analyse de variance.....	45
4.3 Hauteur de la plante.....	46
4.3.1 Présentation des résultats.....	46
4.3.2 Analyses statistiques.....	46
4.3.2.1 Analyse de variance.....	46
4.4 Nombre de talle par épi	46
4.4.1 Présentation des résultats.....	46
4.4.2 Analyses statistiques.....	47

4.4.2.1 Analyse de variance.....	47
4.5 Nombre de feuille par plante	47
4.5.1 Présentation des résultats.....	47
4.5.2 Analyses statistiques.....	47
4.5.2.1 Analyse de variance	47
4.6 Longueur de l'épi.....	48
4.6.1 Présentation des résultats.....	48
4.6.2 Analyses statistiques.....	48
4.6.2.1 Analyse de variance	48
4.6.2.2 Comparaison des moyennes.....	49
4.7 Longueur de la barbe de l'épi.....	49
4.7.1 Présentation des résultats.....	49
4.7.2 Analyses statistiques.....	49
4.7.2.1 Analyse de variance	49
4.8 Nombre étage d'épillet par mater carrée.....	50
4.8.1 Présentation des résultats.....	50
4.8. 2 Analyses statistiques.....	50
4.8.2.1 Analyse de variance	50
4.9 Nombre d'épi par mater carrée.....	51
4.9.1 Présentation des résultats.....	51
4.9.2 Analyses statistiques.....	51
4.9.2.1 Analyse de variance	51
5.1 Nombre dépile par épi.....	51
5.1.1 Présentation des résultats.....	51
5.1.2 Analyses statistiques.....	52
5.1.2.1 Analyse de variance	52
5.2Nombre de graine par épi	52
5.2.1 Présentation des résultats.....	52
5.2.2 Analyses statistiques.....	53
5.2.3 Analyse de variance	53
5.3 pois de mille grains.....	53
5.3.1 Présentation des résultats.....	53
5.3.2 Analyses statistiques.....	53
5.3.3 Analyse de variance	53

5.4 Rendement en grain.....	54
5.4.1 Présentation des résultats.....	54
5.4.2 Analyses statistiques.....	54
5.4.2.1Analyse de variance	54
Conclusion générale.....	55

A grayscale photograph of a hand holding a pen, writing on a notepad. The image is framed within a rounded rectangle. The text "Introduction générale" is overlaid on the image in a bold, italicized font.

Introduction générale

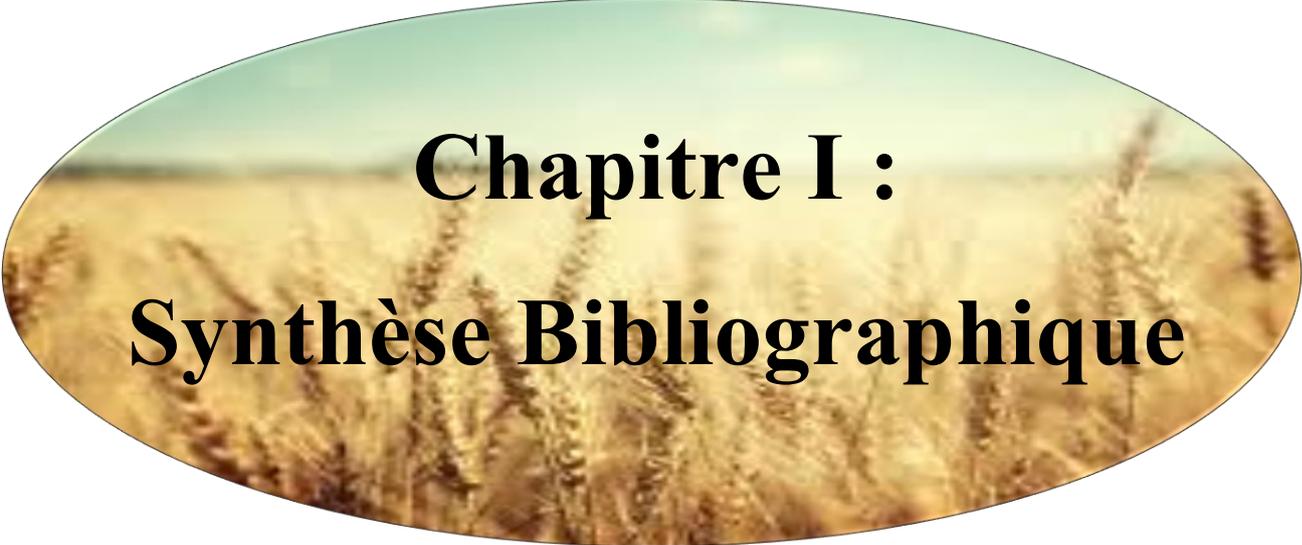
Introduction générale

Le blé est l'une des principales céréales qui constitue la chaîne alimentaire de base chez l'homme et l'animal. Le blé tendre en Algérie constitue 60% des besoins alimentaires, consommés principalement en pâte, biscuits, (**Tliween et Benrich, 2017**). L'Algérie figure parmi les premiers importateurs du blé dans le monde. Ces importations sont en accroissement accrues, elle sont passées de 3,98 en 2013 à 6,4 million de tonne en 2016 (**ONFAA, 2017**)

Les principaux pays exportateurs du blé dans le monde sont : les États-Unis d'Amérique, la Russie, le Canada et l'Union européenne.

La production du blé tendre est concentrée dans les zones céréalières Algériennes qui sont situées principalement en zones semi-arides (**Chaise et al. 2005**). Ces zones sont confrontées à différentes contraintes liées au milieu. La sécheresse agricole constitue l'une des principales de ces contraintes dans la région semi-aride du Haut Chélif où la pluviométrie est très faible est aléatoire d'une année à l'autre durant le cycle de la culture. La pluviométrie annuelle moyenne enregistrée durant les dernières décennies n'est de 350 mm (**Merouche, 2015**), elle est nettement inférieure aux besoins de la culture qui son de 560 mm (**Moule, 1980**). Plusieurs caractères peuvent intervenir dans l'élaboration du rendement du blé. Les plus importants caractères sur lesquels se sont penchés les sélectionneurs sont la précocité d'épiaison la biomasse aérienne, la hauteur du chaume, le nombre et le poids des épis et l'indice de récolte (**Annicchiarico et al. 2005**). Les caractéristiques morpho-physiologiques permettent de déterminer la tolérance aux conditions du milieu (**Lopes et al. 2012**).

L'objectif de la présente étude est de montrer l'effet néfaste de la sécheresse agricole sur la production du blé tendre dans la zone semi-aride du Haut chélif durant la campagne agricole en cours. Cette étude permettrait donc de faire ressortir ses impacts sur les différentes composantes du rendement suivant le type et le degré de sécheresse auquel serait confrontée la culture installée en plein champ.



Chapitre I :
Synthèse Bibliographique

Introduction

L'eau est un élément indispensable pour la vie des plantes. Il provient soit des précipitations naturelles, soit à partir de l'irrigation. Les volumes d'eau donc disponibles au niveau du sol pour les plantes dépendent des conditions climatiques de chaque région dans le monde ainsi que de ses différentes ressources souterraines ou de surface.

1.1.1 Rôle de l'eau

L'eau est indispensable à la production agricole et, quand on en dispose, il faut en faire le meilleur usage possible pour produire avec efficacité et obtenir des rendements élevés. Pour cela, il faut bien comprendre quels sont les effets de l'eau - précipitations ou irrigations - sur le développement et le rendement des cultures dans différentes conditions de croissance.

On a beaucoup écrit sur les divers aspects des relations entre l'eau et la croissance des végétaux et les travaux accomplis pour comprendre les réactions des cultures à l'eau au moyen de modèles de croissance ont donné certains résultats. Toutefois, sur le plan pratique, pour mesurer la réponse des rendements à l'apport d'eau il faut une méthode qui soit simple, utilise les données climatiques, hydriques, pédologiques et botaniques couramment disponibles, qui soit largement applicable avec une précision acceptable et se prête à de faciles vérifications au moyen de recherches adaptatives. Dans ce contexte des études ont été entreprises par la FAO montrant les relations entre la production d'une gamme de culture et leur consommation en eau (**Dorenbos et Kassam, 1980**).

1.1.2. Rétention de l'eau par le sol

Différentes formes d'eau dans le sol sont définies par les chercheurs selon sa position et les forces de rétention exercées sur lui. L'eau contenu dans la macroporosité est appelée eau gravitaire. Elle est considérée libre, elle se déplace du haut en bas sous l'effet de la pesanteur et s'arrête au niveau de la couche imperméable. Ce phénomène naturel de déplacement de l'eau gravitaire est connu sous le nom de ressuyage. La partie de l'eau restante juste après ressuyage est retenue par la microporosité du sol avec une force équivalente à un pF 2,5. A ce premier niveau d'humidité, le sol est à capacité au champ. La plante exerce des forces d'extraction de l'eau pour son alimentation qui sont inversement proportionnelles à la variation de l'humidité du sol. Cette extraction atteint sa limite à la force équivalente au pF 4,2 connue par le nom du point de flétrissement permanent. (**Ollier et Poirée, 1983**).

Les équivalents des forces de rétention (pF) de l'eau par le sol en relation avec les différents niveaux d'humidité du sol (**Schofield, 1935 ; Richards et Weaver, 1944**) sont synthétisés dans la courbe de rétention de l'eau par le sol (**figure01**).

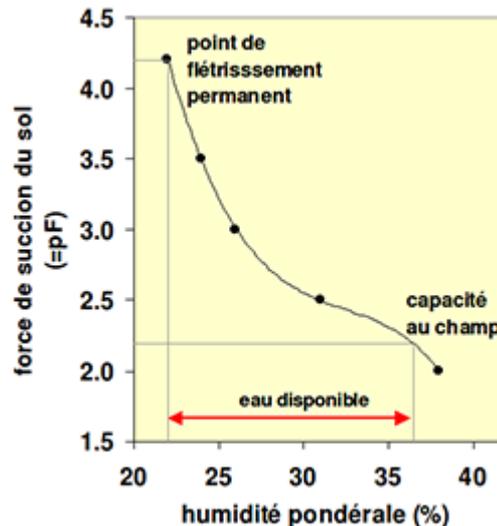


Figure 01: la courbe rétention PF

1.1.3 Absorption de l'eau par la plante

L'absorption de l'eau par les plantes se fait à travers les poils absorbants ou les mycorhizes suivant le principe de l'osmose. L'eau se déplace de la solution la moins concentrée vers le milieu le plus concentré, c'est-à-dire du plus haut potentiel vers le plus bas potentiel.

Une bonne circulation de l'eau à travers la plante dépend aussi de la transpiration qui s'effectue au niveau des stomates.

La régulation de la transpiration par les stomates est conditionnée par la concentration en CO₂ et l'humidité de l'air qui influence également l'ouverture des stomates, elle offre une résistance à la sortie de l'eau. La diminution de la vapeur d'eau au niveau des feuilles en contact des stomates suite à une évaporation favorise ainsi la transpiration.

De nombreux paramètres climatiques externes liés au milieu et internes liés à la plante interviennent dans la régulation stomatique (**Fournioux, 2011**).

1.1.4 Besoins en eau

1.1.4.1 Concept de l'évapotranspiration potentielle (ETP)

Une évapotranspiration potentielle ETP (**Penman, 1948**) est la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée par évapotranspiration sous un climat donné par un couvert végétal continu bien alimenté en eau. Elle comprend donc l'évaporation du sol (**FAO, 1978**) et la transpiration de la végétation d'une région donnée pendant le temps considéré. Elle s'exprime en hauteur d'eau.

La quantité évapotranspirée est donc indépendante de la disponibilité réelle du sol en eau et n'est fonction que de la capacité du milieu atmosphérique. i

Plusieurs formules empiriques permettent le calcul de l'ETP. Les principales formules qui résument ces méthodes sont celles de Penman, Turk, Thornthwait Bouchet, Gerbier, Penman-Monteith....

1.1.4.2 Concept des besoins en eau maximum (ETM)

Selon **Dorenbos et Pruitt (1977)**, l'évapotranspiration maximum (ETm) correspond à des conditions dans lesquelles l'eau est en quantités suffisantes afin d'assurer une croissance et un développement sans restrictions. Le concept de l'ETm représente le taux d'évapotranspiration maximum d'une culture vigoureuse, poussant dans de vastes champs avec des pratiques agronomiques et une irrigation optimale.

Quand la plante produit le maximum de matière sèche donnant un rendement maximum. Aussi l'évapotranspiration maximale est mesurée expérimentalement par les cases lys métriques et comparée à l'E.T.P (**Charles ,1975**). Lorsque l'eau n'est plus un facteur limitant au niveau de l'absorption racinaire, la régulation stomatique est minimale et l'évapotranspiration est maximale. L'évapotranspiration Maximale dépend de la culture considérée, du stade phénologique, des conditions météorologiques observées. La méthode la plus recommandée est celle de Penman-Monteith modifiée (**Raupach, 2001**).

1.1.4.3 Concept de l'évapotranspiration réelle (ETR)

C'est la valeur de l'évapotranspiration dans le cas d'une alimentation en eau insuffisante de la plante. En pratique, la détermination de l'évapotranspiration réelle (ETR) avec une précision suffisante est un problème commun à ceux qui, à titres divers (agronomes, hydrologues, météorologistes), s'occupent des problèmes de gestion des ressources en eau, des liaisons entre consommation en eau et production végétale (**Bouchet et Robelin, 1969**) et la

dépendance de cette ETR à l'égard des facteurs climatiques et des caractéristiques de régulation des couverts végétaux (**Katerji et Perrier, 1983**). Déterminer les besoins en eau des cultures (ETR) revient dans la pratique à déterminer dans les conditions du champ le changement de l'eau dans le sol dans une période de temps. Cette méthode a été utilisée par les chercheurs pour longtemps en utilisant les échantillons du sol et les analyses gravimétriques. Or la détermination de l'évapotranspiration réelle (ETR) par cette méthode est trop difficile.

1.1.4.4 Estimation de l'ETM

L'évapotranspiration maximale (ETM) peut être déterminée directement à l'aide des cases lys métriques selon le principe du bilan hydrique

Comme, elle peut être déterminée indirectement en mm/jour de la période considérée en faisant recours à la relation suivante :

$$ETm = k_c \times ETo \quad \dots\dots\dots (1.1)$$

L'application de la relation précédente pour la détermination de l'ETm indirectement passe par le calcul de l'ETo. La méthode empirique de détermination des besoins en eau des cultures s'appuie sur différentes méthodes de calcul de l'ETP (**Smith, 1992**). La formule de **Penman-Monteith** modifiée permet le calcul de l'ETo en introduisant les différents paramètres climatiques à savoir ; la température, la durée d'éclairement, l'humidité relative et vitesse du vent. L'application pratique de cette formule est devenue facile grâce au logiciel Cropwat (**Doorenbos J, and Pruitt W.O (1977)**). Les coefficients culturaux de chaque culture qui représente le rapport entre l'ETm et l'ETo sont disponibles au niveau des ressources bibliographiques.

I.2 Définition de la sécheresse

La définition du concept de la sécheresse n'est pas encore définie universellement jusqu'à présent (**Tate et Gustard, 2000**). La sécheresse peut être caractérisée comme un déficit hydrique accentué au niveau des composantes du cycle hydrologique suite aux faibles précipitations enregistrées durant une bonne période de temps qui auront un impact direct des surfaces et nappes du bassin versant en question (**Chang et Cleopa, 1991**).

I.2.1 Type de la sécheresse

I.2.1.1 Sécheresse météorologique

Les sécheresses météorologiques sont caractérisées par un déficit des précipitations, solides et liquides (**Boken, 2005**). Les périodes de sécheresse météorologiques varient énormément, elles peuvent aller du mois jusqu'à l'année ou même plusieurs années dans des situations extrêmes. Ces sécheresses météorologiques débutent souvent par des variations thermiques de la surface de la mer à grande échelle des températures de surface de la mer (**Trenberth et Shea, 2005**).

I.2.2.2 Sécheresse agricole

Les sécheresses agricoles sont caractérisées par un déficit au niveau des réserves en eau du sol qui diminuent en bas du niveau d'humidité non utilisable par la végétation naturelle ou cultivée (**Wilhelmi, 2002**). La sécheresse agricole est également caractérisée par distribution aléatoire des précipitations et irrégulière (**Narasimhan et Srinivasan, 2005**).

Les sécheresses agronomiques agissent négativement sur les productions agricoles (**Panu et Sharma, 2002**).

I.2.2.3 Sécheresse hydrologique

Une longue période de temps (mois, années ou décennies) et sur une grande surface (des dizaines de milliers de mètres carrés), il est considéré comme sec. de km² minimum) une insuffisance de disponibilité des ressources naturelles en eau (précipitations, écoulements de surface, eaux souterraines). Seules les eaux de la mer seront mentionnées dans ce document. Surface, en traitant le déficit de précipitations comme un facteur causant la sécheresse hydrologique. Conséquences du déficit Les conditions pluviométriques seront très différentes selon les périodes. La durabilité et la longévité de ce produit. Il va de soi que la notion de régime climatique est essentielle : à long terme, le changement climatique dans certains pays pense qu'il existe une sécheresse Lorsque le total pluviométrique est de 15 jours, il y a une sécheresse consécutive est inférieur à un certain seuil, disons de 5 mm; il est sûr de dire que dans un climat tropical, une telle définition n'a aucun sens.

Pour évaluer les effets de cette diminution, il faut combiner les déficits pluviométriques avec le type de régime climatique (hydrologique).

Une longue période de temps (mois, années ou décennies) et sur une grande surface (des dizaines de milliers de mètres carrés), il est considéré comme sec. de km² minimum) une

insuffisance de disponibilité des ressources naturelles eau (précipitations, écoulements de surface, eaux souterraines) Seules les eaux de la mer seront mentionnées dans ce document. Surface, en traitant le déficit de précipitations comme une variable facteur causant la sécheresse hydrologique. Conséquences du déficit Les conditions pluviométriques seront très différentes selon les périodes. La durabilité et la longévité de ce produit. Il va de soi que La notion de régime climatique est essentielle : à long terme, changement climatique drieresse Certains pays pensent qu'il existe un lorsque le total pluviométrique est de 15 jours, il y a sécheresse. Consécutifs est inférieur à un certain seuil, disons de 5 mm; il est sûr de dire que dans un climat tropical, une telle définition n'a aucun sens.

Pour évaluer les effets de cette diminution, il faut combiner les déficits pluviométriques avec le type de régime climatique (hydrologique).

1.2.3 Impact de la sécheresse sur la production du blé

La culture du blé est soumise à différents types de sécheresse selon son apparition en relation avec les phases de son cycle à savoir ; la sécheresse précoce, la sécheresse tardive et la sécheresse prolongée.

Les deux facteurs climatiques qui expliquent le plus la variabilité interannuelle des rendements du blé sont la sécheresse en cours de montaison où est affecté le nombre de grains par épi. La sécheresse précoce coïncidant avec le stade tallage aurait un effet négatif sur le nombre de talle et par conséquent sur le nombre d'épi par plante. Cependant la sècheresse tardive traduite par de fortes températures agit directement sur le remplissage du grain et par conséquent sur le poids du grain.



Chapitre II
La culture de blé tendre

Introduction

Le système alimentaire de la société algérienne accorde une place importante aux céréales, en particulier au blé. Cependant, la production locale de blé tendre est assez faible et ne répond pas à la demande nationale. Cette insuffisance de production est principalement causée par les contraintes climatiques qui se manifestent par une pluviométrie faible et erratique.

2.1 Origine et botanique du blé tendre

2.1.1 Origine géographique

L'origine du blé tendre, revient à évoquer l'ensemble des blés historiquement cultivés, diploïdes, tétraploïdes et hexapodes, et à identifier leurs ascendants sauvages ainsi que leurs sites de domestication. Toutefois, cette question n'est pas facile car, d'une part, il existe de considérables modifications morpho-physiologiques entre les blés cultivés actuels et leurs ancêtres, et, d'autre part, seul un petit nombre d'entre eux est actuellement cultivé dans les mêmes territoires que ceux où ils ont été domestiqués. Le blé tendre est apparu entre 5000 et 6000 ans avant Jésus-Christ dans le croissant fertile puis s'est dispersé en Europe à partir de la Grèce (**Doussinault *et al.***). La péninsule italienne et de la Sicile est connue comme étant la route la plus ancienne de diffusion des céréales vers la région du Maghreb (**Bonjean, 2001 in Boulalet al, 2007**).

2.1.2 Botanique

Le blé est une plante herbacée monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* des graminées. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec indéhiscant appelé caryopse constitué d'une graine et de téguments (**Feillet, 2000**)

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsoda
S/Classe	Commelinidae
Ordre	Poale Famille Poaceae
S/Famille	Triticeae

Genre	Triticum
Espèce	Triticum aestivum L.

2.2 Description morphologique

2.2.1 Partie aérienne

2.2.1.1 Tige et feuille

La tige est la partie de la plante qui apparaît au début de la phase végétative. La tige elle-même ou chaume s'allonge considérablement à la montaison, et porte 7 ou 8 feuilles rubanées, engainantes sur toute la longueur d'un entre nœud. Les feuilles ont des nervures parallèles et sont terminées en pointe. **(Figure...02)**

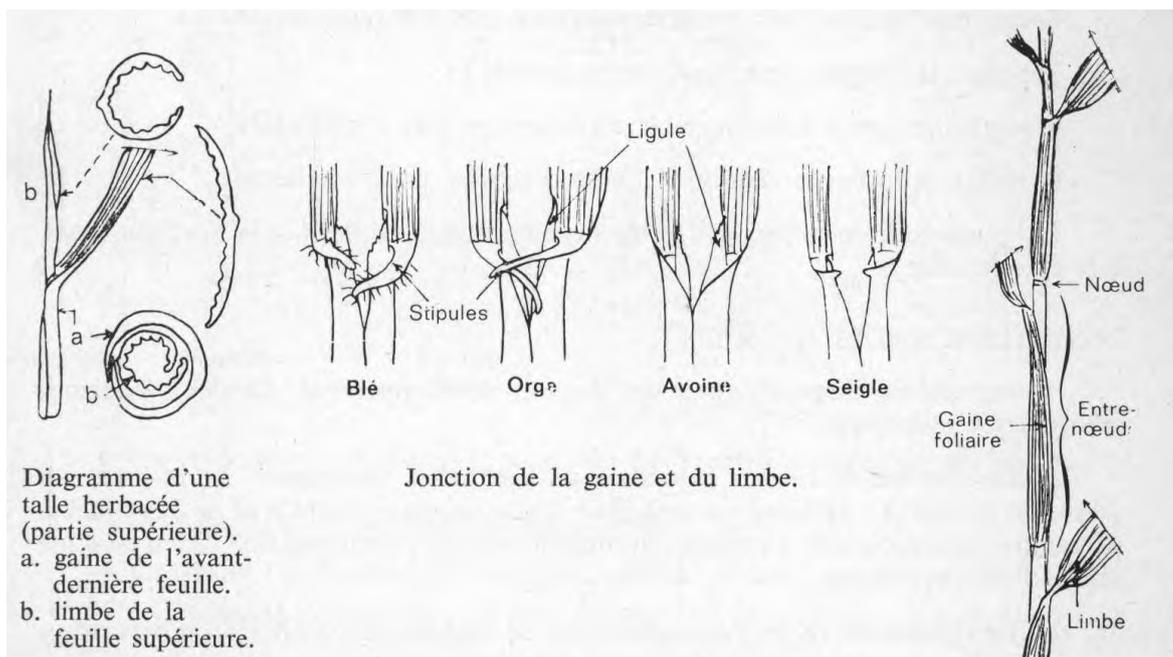


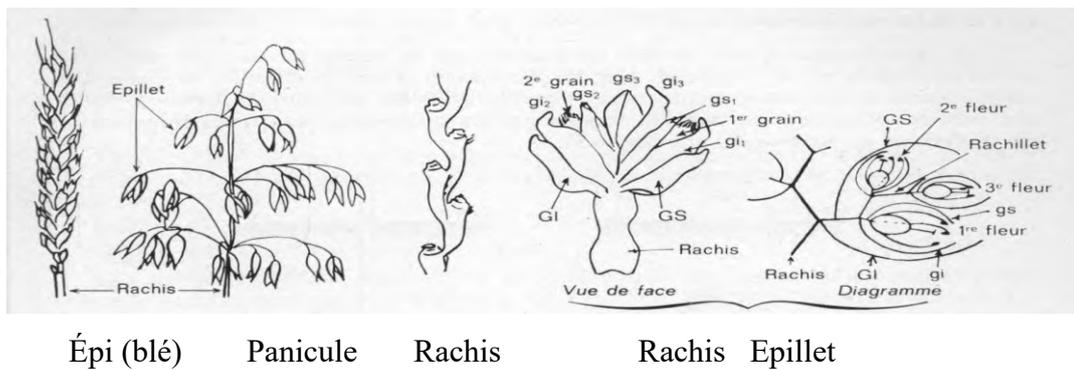
Figure 02 : Morphologie et anatomie comparée de l'appareil végétatif des céréales

2.2.1.2 Epi

L'épi apparaît enveloppé dans la dernière feuille durant la phase épiaison. et après L'épi comporte une tige pleine (ou rachis) coudée et étranglée à intervalles réguliers et portant alternativement à droite et à gauche un épillet (**Bozzini, 1988**).

2.2.1.3 Épillet

Les épillets ne comportent pas de pédoncule, ils sont attachés directement sur le rachis. Les épillets sont nombreux et varie en fonction des variétés ainsi que les conditions pédoclimatiques. Ils peuvent atteindre le nombre vingt-cinq. Ils représentent de petits groupes de fleurs, inséré sur l'axe de l'épi. Ils sont protégés à leur base par deux glumes (bractées), les fleurs sont protégées par des glumelles et des glumelles (**Figure...03.02**).



(Blé) GI: glume inférieure
GS: glume supérieure

gi: glumelle inférieure
gs: glumelle supérieure

Figure 03 : Morphologie et anatomie comparées de l'appareil Reproducteur des céréales(Moule1980)

2.2.1.4 Fleurs

Un épillet regroupe trois fleurs à l'intérieur de deux glumes. Chaque fleur est dépourvue de pétales, et est entourée de deux glumelles. Elle contient trois organes mâles qui sont les étamines et des organes femelles formant un ovaire surmonté de deux styles plumeux. La fleur du blé est dite cléistogame, c'est-à-dire que le pollen est relâché le plus souvent avant que les

étamines ne sortent de la fleur. En effet, à cause du caractère cléistogame de la fleur, l'autofécondation est le mode de reproduction le plus fréquent chez les blés (**Bozzini, 1988**).

2.2.1.5 Graines

Le grain du blé est un fruit unique appelé caryopse issue de la fleur fécondée, il comporte un embryon ou germe plaqué sur les réserves (**Clément, 1971**). En effet, Les enveloppes du fruit sont soudées à celles de la graine. Les grains du blé se détachent rapidement de leurs enveloppes au battage (**Figure...04.02**).

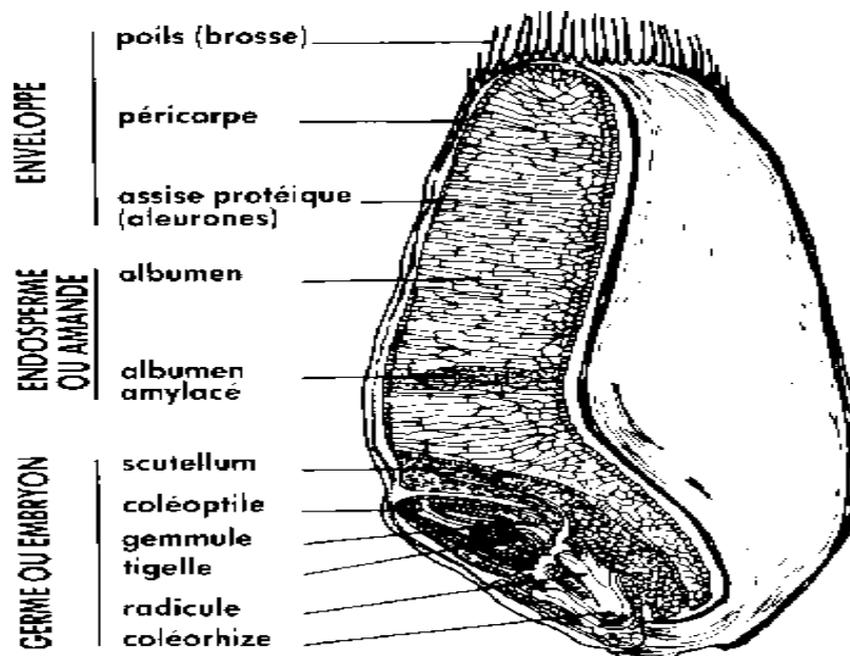


Figure04 : Coupe longitudinale du grain du blé tendre

2.2.2 Partie souterraine

Le blé a un système racinaire primaire et développe plus tard un système fibreux. Les secondes racines se forment à partir des nœuds qui se trouvent à la surface du sol ou à proximité. La profondeur et la densité d'enracinement dépendent de la quantité d'eau, de nutriments et d'oxygène que la plante trouve dans le sol. Dans des sols profonds, la profondeur d'enracinement active pour le blé de printemps est de 0,9 m, avec un maximum de 1,2 à 1,5 m et une étendue de 0,15 à 0,25 dans toutes les directions. Pour le blé d'hiver, la profondeur des racines actives atteint 1,2 m, avec un maximum de 1,5 à 2 m et plus, et une étendue analogue.

La proportion racines-partie aérienne augmente à mesure que la culture se développe (Dorenbos et Kassam, 1980).

2.3 Périodes du cycle de la culture

2.3.1 Cycle de développement

Le cycle biologique du blé est représenté par de grandes périodes subdivisées en phases et en stades. Chacune de ces phases coïncide avec les étapes d'élaboration du rendement caractérisées par l'une des composantes : épis/plant, grains/épis et poids du grain (Gateet *al*, 1997 ; Boyeldieu, 1999). On compte deux grandes des périodes.

- La première période végétative débute de la germination à la fin du tallage.
- La période reproductrice s'étend du redressement à la fécondation

L'échelle de **Jonard et Koller, (1950)** utilisée pour reconnaître les stades par des changements d'aspect externe (Levée - Montaison).

L'échelle de **Zadoks et al. (1974)** utilisée pour reconnaître les stades par des modifications d'aspect interne (Différentiation de l'épi : Stade épi 1 cm) (**Gate, 1995**)

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

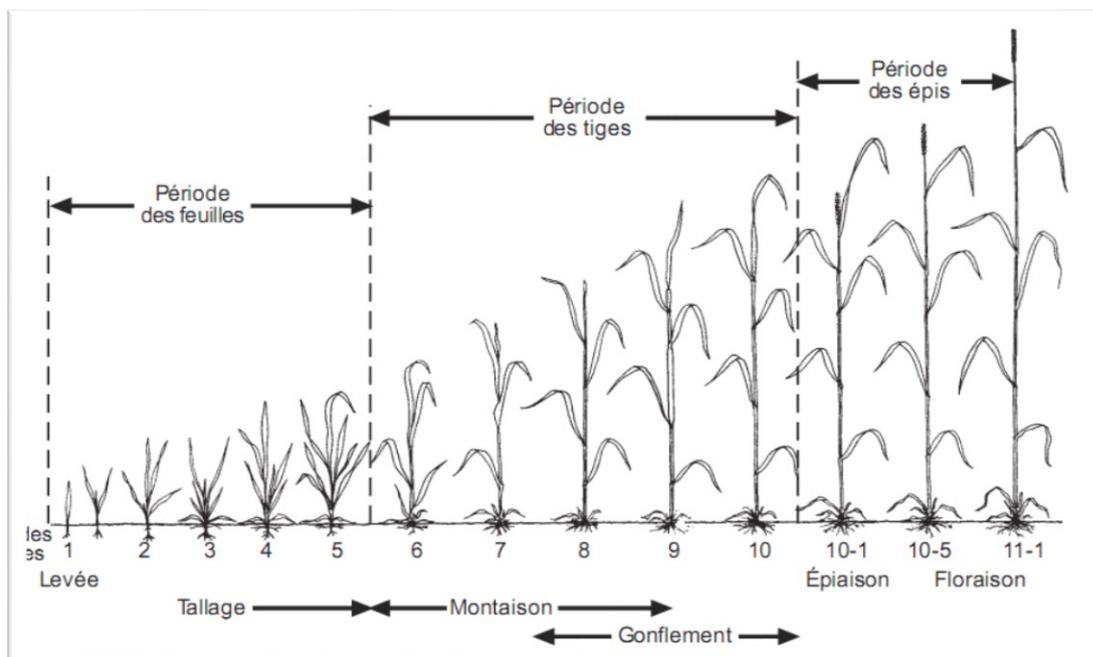


Figure05 : Le cycle de développement du blé (Zadoks et *al* (modifié). 1974)

2.3.1 Période végétative

2.3.1.1 Phase germination – levée

La date de levée est définie par l'apparition de la première feuille qui traverse la coléoptile, graine rigide et protectrice enveloppant la première feuille (**Gate, 1997**).

La germination de la graine dépend de trois facteurs importants, l'eau, l'aération et la température. L'optimum de température de la germination se situe entre 15 et 25 c°, la température minimale de germination est 0 c° (**Sotner, 1980**).

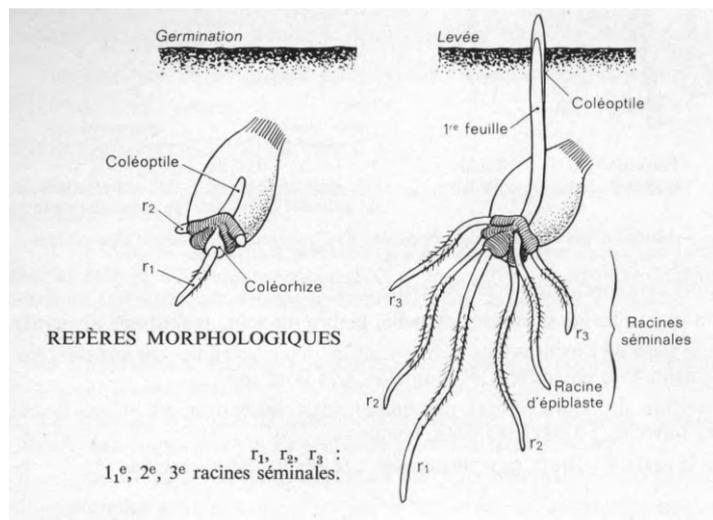


Figure06 : La phase semis-levée de la période végétative du blé.

2.3.1.2 Phase levée – tallage

Cette phase est composée de trois étapes successives comme suit :

- La formation de nouvelles racines primaires qui sont au nombre de 5 ou 6 par plante.
- La formation du plateau du tallage au niveau de la surface du sol
- l'apparition de la première feuille (**Gate, 1995**).(figure06)

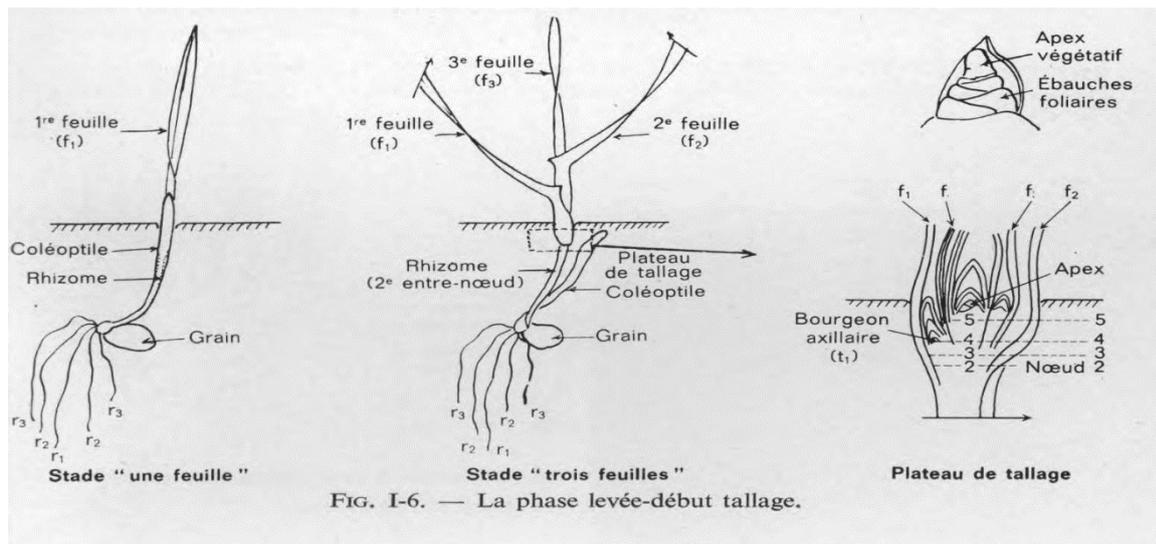


FIG. I-6. — La phase levée-début tallage.

Figure 07 : la phase levée-début tallage

2.3.1.3 Phase début tallage-début montée

Le tallage est caractérisé par l'entrée en croissance de *bourgeons* différenciés à l'aisselle de chacune des premières feuilles : il s'agit donc d'un simple processus de ramification. La première talle (t_1) apparaît généralement à l'aisselle de la première feuille lorsque la plante est au stade « 4 feuilles ».

Cette talle est constituée d'un portefeuille entourant la première feuille fonctionnelle de la talle, qui elle-même encapuchonne les autres. Elle s'insère sur le nœud d'où part la première feuille. Par la suite apparaissent les talles de 2e, 3e, 4e feuilles formées à partir des bourgeons ayant pris naissance à l'aisselle des feuilles correspondantes. Ces talles de 1re, 2e, 3e, 4e feuilles sont dites talles primaires (**figure 08**).

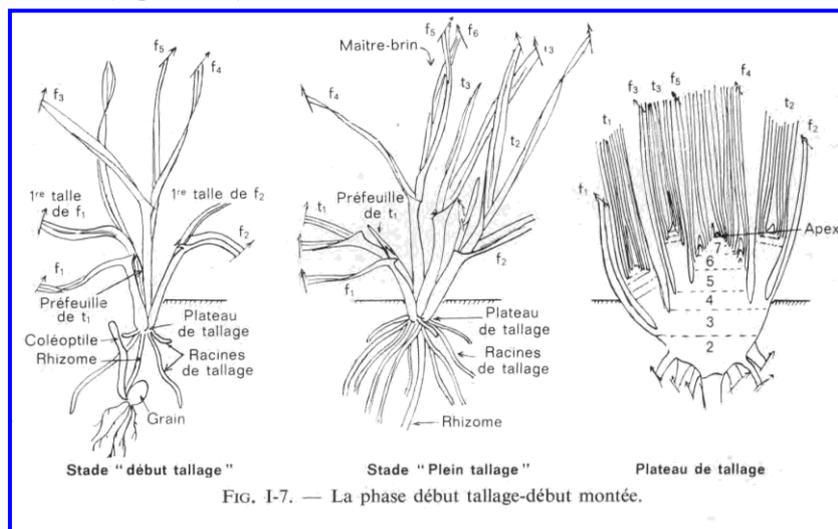


FIG. I-7. — La phase début tallage-début montée.

Figure 08 : la phase début tallage-début montée

Pour un semis d'automne, chez le blé, le nombre de talles ainsi formées est au maximum de 4, la 5e ne donne généralement qu'une ébauche n'évoluant pas. (Moule 1998), Cependant chaque talle primaire va émettre des talles secondaires susceptibles elles-mêmes d'émettre des talles tertiaires : l'aptitude à émettre en plus ou moins grand nombre des talles secondaires et tertiaires est une caractéristique spécifique et aussi variétale.

Notons que chez le blé et l'avoine, bien avant la talle de ire feuille (3 à 4 semaines parfois) un bourgeon peut se différencier sur le rhizome à la base de la coléoptile et donner naissance à une talle de coléoptile. Cette talle pourra elle-même donner des talles secondaires et tertiaires

Finalement, le nombre de talles émises par plante caractérisera le tallage herbac.

(Figure.09).

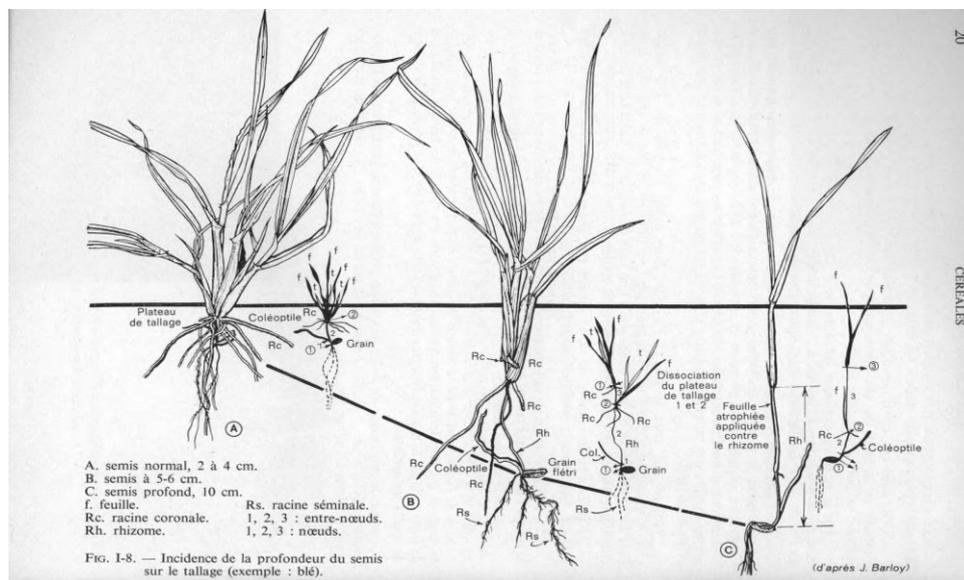


Figure 09 : Incidence de la profondeur du semis sur le tallage

2.3.2 Période reproductrice

2.3.2.1 Phase montaison

Durant cette phase l'allongement des talles s'accélèrent et les talles qui n'ont pu monter régresse et finissent par mourir. Au cours de cette période de production, on distingue les phases correspondantes à la différenciation des ébauches l'inflorescence.

2.3.2.2 Phase d'épiaison

Cette phase correspond à l'apparition de l'épi à partir de la graine de la feuille Drapeau ou de la dernière feuille quand 50% des épis sont sorties. La vitesse de croissance de la plante est élaborée et on estime que la plante élabore les trois quarts de sa matière sèche

Totale entre le tallage et la floraison. La durée de la phase épiaison est en moyenne de 32 jours (Prats et al, 1971).

2.3.2.3 Phase fécondation – floraison

Cette phase se caractérise par la formation des organes floraux. La floraison correspond à la sortie des étamines, lorsque les anthères sortent des glumelles, cette phase correspond au début de la formation des graines.

2.3.3 Période de maturation

Durant cette période, l'élongation du dernier entre-nœud permet l'élévation de l'épi au-dessus de la dernière feuille. Le stade gonflement du grain est marqué par une photosynthèse intense pour l'élaboration des substances de réserve, l'amidon qui migre vers l'albumen du grain qui grossit tandis que l'embryon se forme. Cette migration nécessite une circulation d'eau, il peut y avoir échaudage en cas de stress hydrique (Moule, 1998). Le grain passe par trois stades allant du grain laiteux au pâteux au grain dur. Le pallier hydrique du grain est stable durant les stades laiteux et pâteux (Robert et al, 1993).

2.4 Composition biochimique du grain de blé tendre

Nature des composants	Teneur (%ms)
Protéines	10-15
Amidon	67-71
Pentosanes	8-10
Cellulose	2-4
Sucre libre	2-3
Lipides	2-3
Matières minérale	1,5-2,5

2.5 Exigences du blé tendre

Blé tendre exige un sol sain, drainant bien mais pas trop sujet au stress hydrique surtout pendant la période de l'accumulation des réserves dans le grain. L'installation du blé tendre dans les terres se ressuyant mal, peut causer des dégâts importants dus aux maladies cryptogamiques telles que les piétins et les fusarioses.

2.5.1 – Exigences climatiques

a) Température.

En semis normal, la température est le facteur principal d'action sur la croissance. Le zéro de germination du blé est 0 °c. La température optimale de germination se situant vers 20-22 0 °c, et la somme des températures semis-levée est de l'ordre de 121 0 °c (**Geslin, 1944**)

Jonard (1949) a, par ailleurs, montré que pour des semis normaux de blé d'hiver, la matière sèche formée durant les phases A-B et B-C2 est en corrélation positive avec la somme des températures reçues. Il n'en est par contre pas de même des phases ultérieures, l'évapotranspiration potentielle (ETP) demeurant le facteur limitant prépondérant.

b) Lumière

Selon Geslin (1944) si l'on considère des semis normaux (octobre-février) d'une même variété de blé d'hiver, le facteur eau demeurant à l'optimum, une même quantité de matière sèche formée correspond sensiblement à la même valeur du produit P de la somme des températures par la durée moyenne du jour, valeur désignée constante héliothermique.

Plus précisément, selon le même auteur, la croissance serait fonction linéaire d'un facteur élémentaire d'action K égal au produit de la température moyenne par la racine carrée de la radiation globale. Ce facteur K correspond donc au travail effectué dans la photosynthèse dont les phénomènes de croissance sont la conséquence.

2.5.2 Exigences édaphiques

Les plantes ont besoin d'eau et d'éléments nutritifs, qui sont transportés du sol à la partie productive de la plante via les racines. Si des caractéristiques défavorables du sol entravent le développement ou le fonctionnement du système racinaire, un manque d'eau ou d'éléments nutritifs en résultera, ce qui aura un impact négatif sur la croissance et le rendement des cultures. L'état structural du sol influence l'installation d'un système racinaire et donc l'absorption d'azote par les plantes, car il modifie les conditions pédoclimatiques (aération et humidité) et l'activité des microorganismes sensibles à ces changements, comme la microflore fixatrice d'azote (**Houot et al, 1990**).

Les sols argilo-calcaires ou limoneux à limono-argileux sont bien adaptés aux racines fasciculées du blé, car ils offrent une grande surface de contact (**Soltner, 2000**).

Cependant, les sols acides à texture légère ne sont pas recommandés pour le blé dur (**Novak et al. 2006**). Les meilleurs sols pour le blé sont ceux qui sont bien drainés et profonds. Les sols à forte concentration de sodium, de magnésium ou de fer doivent être évités. Le pH idéal se situe entre 6 et 8. (**Doorenbos et Kassam, 1979**).

Les grains durs sont sensibles au calcium et à la salinité ; un pH de 6,5 à 7,5 semble approprié car il favorise l'absorption d'azote (Soltner, 1988). L'effet du sel sur la germination des graines, la croissance biologique et la production de grains est négatif (**Ben Naceur et al, 2001**).

2.5.3 Exigences en eau

Les besoins d'eau (ETm) correspondant à de bons rendements sont de 450 à 650 mm selon le climat et la longueur du cycle végétatif. Selon **Dorenbos et Kassam (1980)**, l'évolution du coefficient cultural (kc) du blé suivant le stade de son cycle qui met en rapport l'évapotranspiration maximum (ETm) avec l'évapotranspiration de référence (ETo) est résumé dans le tableau01.

Tableau 01 : Coefficient cultural du blé.

Stade	Initial	Développement	Intermédiaire	Final	Récolte
Nombre de jour	15 à 20	25 à 30	50 à 65	30 à 40	-
Coefficient (Kc)	0,3 - 0,4	0,7 – 0,8	1,05 – 1,2	0,65 – 0,7	0,2 -0, 25

On constate que le rythme de consommation de l'eau varie nettement entre les différents stades du blé.

Conclusion

On peut retenir que les conditions édaphiques sont favorables aux exigences de la culture du blé tendre. Cependant que les conditions climatiques et principalement, les précipitations sont généralement insuffisantes et très aléatoires. Elle ne répond pas aux exigences de la culture du blé tendre durant ses différents stades.



Chapitre III :
Matériel Et Méthode

Introduction

L'expérimentation est conduite en plein champ sur le terrain expérimental de l'ITGC de Khemis-Miliana. Elle rentre dans le cadre du programme national amélioration du blé tendre « Essai national de rendement » (PNAB). Le protocole adopté, les méthodes de mesure des différents paramètres sur la culture ainsi que les d'analyses des résultats sont bien détaillées dans le présent chapitre.

3.2 Matériels

3.2.1 Présentation de la zone d'étude

3.2.1.1 Situation géographique

La zone d'étude concerne les plaines de Khemis-Miliana qui font partie du périmètre irrigué du haut Chélif. Ce dernier est se situé à 40km à vol d'oiseaux de la mer, ouest d'Alger, son altitude moyenne de 300 m, sa une superficie totale est de 37000 hectares.

Le périmètre est limité :

Au nord par les monts du Dahra,

Au sud par le massif d'Ouarsenis,

A l'ouest par les monts de Douin

A l'Est par la D'aira de Djendel

Le périmètre du haut Cheliff est subdivisée en deux plaines séparées par le massif de Doui, la plaine de Khemis- Miliana est la plus grande couvrant 25700 hectares et la plaine d'El Amra-El Abadia plus étroite d'une superficie de 11300 hectares

3.2.1.2 Caractéristiques climatiques

Les plaines de Khemis-Miliana sont situées à une altitude bioclimatique semi-aride, avec un climat continental méditerranéen, avec des étés chauds et humides, des hivers froids, un printemps court et un automne court.

Cette région a connu une forte sécheresse au cours des dernières décennies, qui s'est traduite par des déficits pluviométriques qui ont entravé le développement normal des cultures céréales (Merouche, 2014).

Les valeurs moyennes de la température et pluviométrie moyennes de la période (1980- 2014) enregistrée au niveau de la station de l'ANRH de Khemis Miliana sont indiquées dans le (tableau 02).

Tableau 02 : valeurs moyennes de la température et la pluviométrie

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
T(c°)	10,2	11,2	13,7	16	20,5	26	29,8	30,3	25,73	20,99	14,66	11,13
P(mm)	56,97	56,55	46,05	36,5	26,77	8,98	3,27	5,76	19,7	33,8	57,03	57,9

Source : ANRH(2014)

Le diagramme ombrothermique de Gaussen (**figure 10**) fait sortir une longue période sèche caractéristique de la région du Haut Chéiff allant de la mi-avril à la mi-octobre.

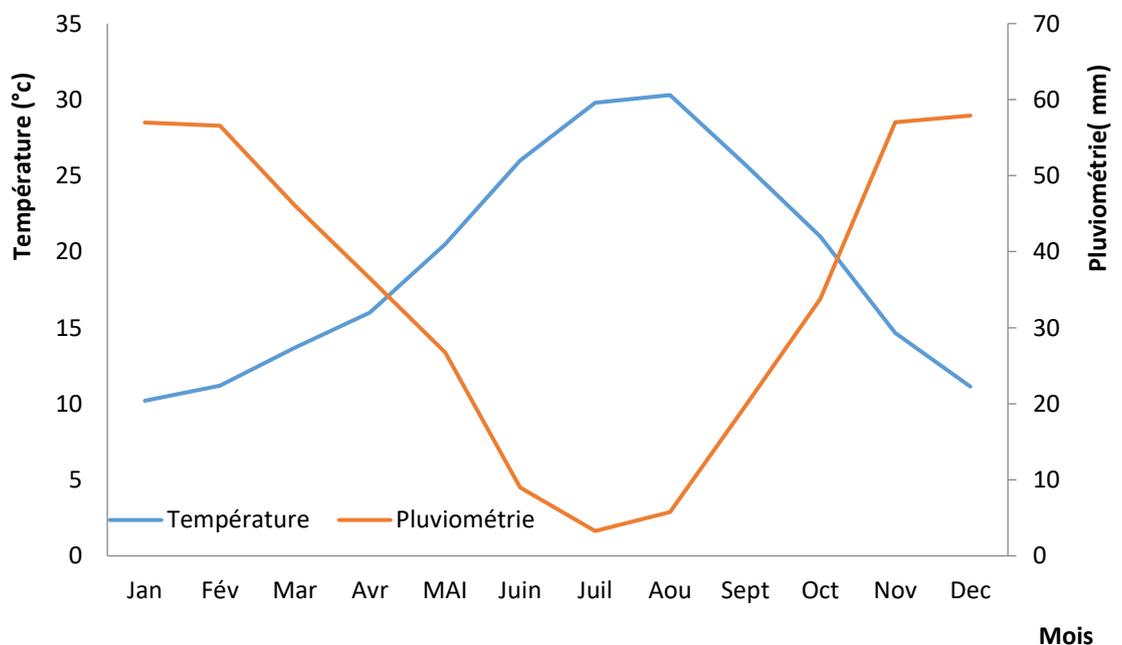


Figure10 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la période (1980-2014)

Cela démontre que l'irrigation pendant cette période sèche devient nécessaire pour répondre aux besoins en eau des cultures exigeantes afin d'assurer leur croissance et leur développement réguliers et d'atteindre des niveaux de production appropriés.

3.1.2 Matériel végétal

Quatre variétés de blé tendre ont été choisies pour cette étude dont les principales caractéristiques sont synthétisées dans le tableau 02. L'expérimentation est conduite conjointement avec l'institut technique des grandes cultures (ITGC) de Khemis-Miliana. Elle fait partie donc du programme de l'ITGC.

Tableau 03: Liste des pédigrées des lignées Blé tendre 2021/2022 :

Lignées sélectionnés	Noms ou pédigrées des lignées sélectionnées/historique de sélection
L01	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ
L12	PAURAQ/4/HUW234+LR34/PRINIA//PBW343*2/KUKUNA/3/ROLF07
L13	TRCH/SRTU//KACHU*2/3/KINGBIRD#

3.2 Méthode

3. 2.1 Protocole expérimental

Ce travail est un essai de comportement qui a été mené au cours de l'année **2021/2022**, sur le site expérimental de la station ITGC de Khemis Miliana.

Les paramètres à mesurer sont :

- Notations sur les maladies.
- Suivi les différentes stades phénologiques.
- peuplements à la levée.
- La hauteur
- les composantes du rendement (épis/ m² .Nb de grains/épi, PMG.)
- Le rendement en grain (q/ha).

3.2.2 Choix du site expérimental

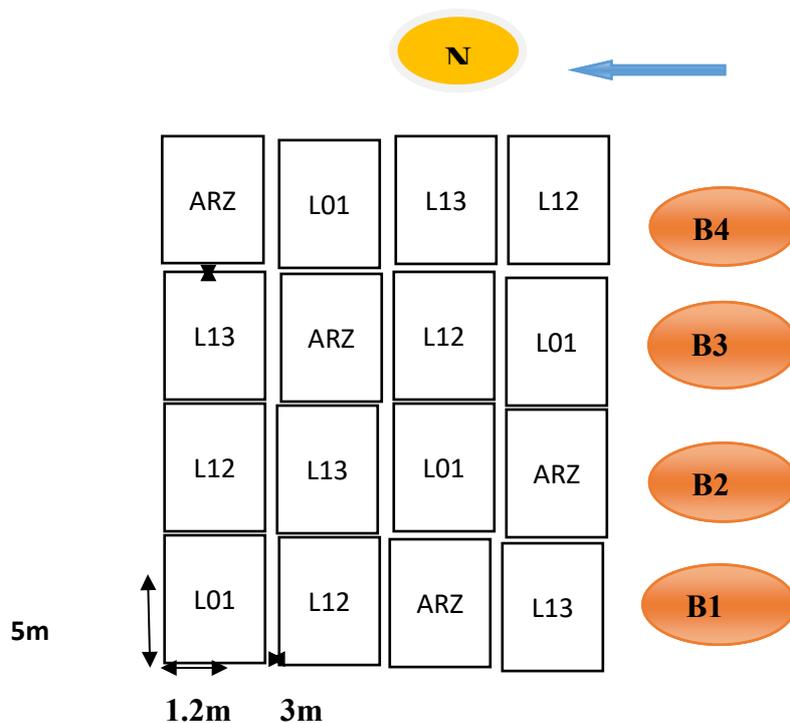
L'expérimentation est réalisée au niveau du site appartenant au terrain expérimental de l'université Djilali Bounaama ayant les coordonnées géographiques suivantes :

- **Site de l'essai** : FDPS de Khemis Miliana.
- **Localisation** : Khemis Miliana.
- **Latitude** : 36° 15 N Longitude : 2°14 E
- **Altitude** : 289 m.
- **Texture du sol** : Argilo - Limoneuse.
- **Etage bioclimatique du site** : Semi-aride.
- **Pluviométrie annuelle moyenne** (longue période) : 400-450 mm.
- **Précédent cultural** : Jachère non travaillée

3.2.1.1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté pour cet essai est un bloc aléatoire complet avec quatre (04) répétitions, chaque bloc est constitué des parcelles élémentaires faisant chacune l'objet d'un traitement (variété).

BLE tendre



NB : les mesures de B1 ne sont pas prises en compte en raison d'anomalie lors de semis

Figure 11 : Dispositif expérimental en blocs aléatoire complets

3.2.1.2 Préparation du sol et semis

Les opérations culturales effectuées avant et après semis sont indiquées dans le tableau 04

Tableau 04 : Opérations culturales effectuées

Date	Opération	Matériel utilisé
	Labour	Charrue
	Reprise de labour	Cover crop
Après le semis	Roulage	Rouleau croskil

3.2.1.3 Opérations d'entretiens

Les opérations d'entretien effectuées durant le cycle cultural sont indiquées dans le **tableau05**

Tableau 05 : Opération d'entretien

Opération	Date	Produit	Dose
Fumure de fond	21/12/2021	Map (12.52.00)	1 qx/ha
Engrais de couverture	20/03/2022	Urée 46%	1 qx / Ha
Désherbage chimique		Cossack	1 L/ ha

N.B : le traitement fongique a été appliqué pour **03 blocs** et le quatrième bloc reste sans traitement.

Travail du sol

Le labour a été réalisé à une profondeur d'environ de 30 cm et ce pour garantir les objectif suivants considérés bénéfique pour la culture à savoir ;

- ✓ améliorer l'état physique du sol, l'aération, infiltration.
- ✓ conserve l'eau dans le sol.
- ✓ éliminer les mauvaises herbes.
- ✓ préparer le lit de semence.

Labour et travail superficiel

- ✓ le labour ameublir le sol en profondeur 25 à 30 cm.
- ✓ Le travail superficiel 21/12/2022 prépare surtout le lit de semences.

Un sol bien travaillé améliore le rendement : un sol préparé, le semis est facile à réaliser.

Ce sol mal préparé, le semis en lignes est difficile à réaliser, le rendement diminue.

Semis :

Le semis a été effectué le 21/12/2022 à l'aide d'un semoir expérimental avec une largeur de **1.2 m** sur **5 m** de longueur, un écartement entre les lignes de **0.2m** et une profondeur de **3 a 4 cm**. La dose de semis est de **400 plants/m²** à cause de la date de semis tardive.



Figure n°12 : montre la préparation du lit de semis

3.2.1.4 Mesures effectuées sur la plante

3.2.1 .4.1 Nombre de plante par mètre carré

Après avoir réalisé toute la levée sur l'ensemble des parcelles élémentaires, le nombre de plants au mètre carré a été calculé. Cette métrique permettrait aux chercheurs de comparer les capacités germinatives de différents géotypes. A titre d'exemple, il a démontré l'effet d'un séchage précoce, qui se manifeste par une diminution importante de l'humidité, sur la germination des grains (**figure13**).



Figure n°13 : comptage de nombre de plant par mètre carrée

3.2.1.4.2 Hauteur de la plante

Cette travail a été réalisée le 18/04/2022 en a la mesure en centimètre de la surface du sol jusqu' a la base de lapié sur le champ il y choie le 6 plant mélange a mètre carré pour chaque parcelle élémentaire (**Figure 14**).



Figure 14: comptage de hauteurs de plante

3.2.1.4.3 Nombre de talle par plante

Le comptage a été effectué le 16/04/2022 in situ sur 6 plants choisis aléatoirement dans chaque parcelle élémentaire (**Figure 15**).



Figure n°15 : comptage de nombre de talle

3.2.1.4.4 Longueur de l'épi

La mesure de la longueur de l'épi est réalisée le 28/4/2022 .Elle est déterminée en plein champ à l'aide d'une règle graduée en partant de la base du premier épillet jusqu' a l'extrémité du dernier épillet. Les mesures ont portées sur 6 épis choisis aléatoirement de chaque parcelle élémentaire (Figure 16).



Figure n°16 : comptage de longueur de l'épi

3.2.1.4.5 Nombre d'épis par mètre carré

Le comptage est effectué le 19/5/2022 in situ au stade épiaison sur un mètre carre situé au centre de la parcelle élémentaire (Figure 17).



Figure n° 17 : nombre d'épis par métré carre

3.2.1.4.6 Nombre de gains par épi

Cette opération a été réalisée le 16/6/2022 sur six épis choisis aléatoirement de chaque élémentaire. Le comptage se fait battage manuel des épis choisis ayant atteint leur maturité. (Figure 18).



Figure n°18: comptages de gaine par épis

Récolte:

La récolte a été effectuée manuellement à l'aide d'une faucille le 19/06/2022 en tenant compte que l'essai récolté a pleine maturité.

Chaque parcelle a été récolte séparément et mis dans des sacs pour réaliser les différentes opérations au niveau de laboratoire (figure19).



Figure n 19 : comptage de la récolte 19/06/2022 (Cliché Bouabida et chairi)

Battage

Cette opération a été effectuée à l'aide d'une batteuse le même jour de la récolte en plein champ du terrain expérimental de l'ITGC (**figure 20**).



Figure n° 20 : l'opération de battage (Bouabida et chairi)

3.2.1.4.7 Poids de mille gaines (PMG)

Le comptage manuel et la pesée des graines gramme à l'aide d'une balance de précision (**Figure 21**) a été réalisée le 19/6/2022 au niveau du laboratoire de l'université Khemis – Miliana.



Figure 21 : Comptage et mesure du poids de mille grains

3.2.1.4.8 Détermination du rendement

Le rendement réel en grain est déterminé à partir du poids des grains obtenus au niveau de chaque parcelle élément puis extrapolé en quintaux par hectare.

3.2.1.5 Analyses statistiques

Les résultats de mesures obtenus sur les paramètres morphologiques, le rendement et ses composantes ont fait l'objet d'une analyse de variance au seuil de 5 % à l'aide du logiciel statistix. Les variables significativement influencées par le facteur variétal ont fait l'objet d'une comparaison des moyennes deux à deux à l'aide du test LSD au seuil de 5 %.

3.2.1.6 Cycle de plante

Les dates réelles séparant les mi-phases du cycle de la culture du blé aux cors de l'expérimentation sont indiquées dans le tableau...06

Tableau 06 : Dates aux mi-périodes des phases du cycle de la culture en date.

Génotypes	Semis	Levée	Tallage	Montaison	Epiaison	floraison	Maturation
L12	21/12/2021	10/01/2022	16/01/2022	20/03/2022	12/04/2022	09/04/2022	12/05/2022
L13	21/12/2021	10/01/2022	16/01/2022	20/03/2022	12/04/2022	12/04/2022	13/05/2022
L01	21/12/2021	16/01/2022	18/01/2022	20/03/2022	14/04/2022	11/04/2022	15/05/2022
ARZ	21/12/2021	16/01/2022	16/01/2022	20/03/2022	12/04/2022	07/04/2022	12/05/2022
L01	21/12/2021	14/01/2022	15/01/2022	20/03/2022	13/04/2022	12/04/2022	15/05/2022
L12	21/12/2021	15/01/2022	17/01/2022	20/03/2022	15/04/2022	07/04/2022	17/05/2022
ARZ	21/12/2021	16/01/2022	17/01/2022	20/03/2022	12/04/2022	12/04/2022	19/05/2022
L13	21/12/2021	10/01/2022	16/01/2022	20/03/2022	12/04/2022	10/04/2022	12/05/2022
ARZ	21/12/2021	13/01/2022	16/01/2022	20/03/2022	14/04/2022	10/04/2022	14/05/2022
L01	21/12/2021	12/01/2022	17/01/2022	20/03/2022	13/04/2022	12/04/2022	12/05/2022
L13	21/12/2021	12/01/2022	16/01/2022	20/03/2022	12/04/2022	03/04/2022	13/05/2022
L12	21/12/2021	14/01/2022	15/01/2022	20/03/2022	13/04/2022	11/04/2022	17/05/2022

Le nombre de jours séparant les mi-phases est donc comme suit :

Semi-levée : 19 jours,

Levée- Tallage 16 jours

Mi-tallage- Mi-montaison 62 jours

Mi-montaison- Mi- épiaison 22 jours

Mi-épiaison-Mi-maturation 37 jours

Mi-maturation-Récolte 30 Jours

La durée du cycle totale est 186 jours.

Le cycle est relativement réduit à cause de son accélération durant les premiers stades entre le semis et tallage suite à la sécheresse précoce intense.



Chapitre IV :
Résultats et Discussion

Introduction

Les résultats de mesure effectués sur la culture concernent les principaux paramètres morphologiques ainsi que les composantes de rendement. Les valeurs moyennes de ces paramètres obtenus de toutes les parcelles élémentaires suivies d'une analyse de la variation et de test (LSD) de comparaison des moyennes avec discussion sont présentées dans ce chapitre.

4.1 Caractéristiques climatiques de la campagne agricole

Les valeurs de la matrice de données climatiques (précipitations et les températures et humidité), extrêmes enregistrées au cours des différentes phases du blé tendre sont consignées dans le **Tableau07**. Ces données sont issues de la station climatique automatique de l'université Djilali Bounaama de Khemis-Miliana.

Tableau07 : Températures extrêmes et précipitations au cours du cycle de la culture

Paramètre	Semis- Levée	Tallage	Montaison	Epiaison	Floraison	Maturation
T max °c	24.81	26.24	24.52	26.56	37.89	43.2
T min °c	1.97	0	5.51	7.06	3.26	13.39
Précipitation (mm)	5.2	31.4	22	12.6	163	0

Au cours de l'année 2021/2022, la campagne agricole a été caractérisée par une sécheresse au début de la germination, puisqu'elle a été de 5,2 du début de la croissance jusqu'au début de la ramification, selon le taux de précipitation cumulé pendant tous les stades agricoles 234,2 mm, cette quantité est inférieure aux besoins du blé, qui est 400 et 600 mm/an (**ITGC, 2011**) La température a atteint des valeurs extrêmes jusqu'à 30,53 °c . Ces conditions climatiques peuvent affecter négativement le nombre et le poids des grains de blé tendre.

4.2 Nombre de plante par mètre carré

4.2.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de mesure du nombre de plante par mètre carré sont représentées dans le **tableau08**.

Tableau08 : Valeurs moyennes du nombre de plante par mètre carre

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.7 4/TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINI A//PBW343*2/KU KUNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
NP/m ²	515.42	172.79	285.42	263.04

4.2.2 Analyses statistiques

4.2.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance du nombre de plante par mètre carré au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau09.

Tableau09 : Analyse de variance de nombre de plant par mètre carré.

Source	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Répétition	3	150162	50053.9			
Variété	3	170210	56736.7	2.06	0.2239	
Résiduelles	5	137556	27511.2			
Total	11	457928				53.65

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du nombre de plante par mètre carré.

4.3 Hauteur de la plante

4.3.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de la hauteur de la plante sont représentées dans le tableau 10.

Tableau 10 : Valeurs moyennes de la hauteur de la plante des quatre géotypes

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
Hauteur (cm)	71,95	66.83	68,95	70,58

4.3.2 Analyses statistiques

4.3.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de la hauteur de la plante au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 11.

Tableau11 : Analyse de variance de la hauteur de la plante

Source	DDL	SCE	CM	F	p	CV
Répétition	3	279.583	93.1944			
Variété	3	38.917	12.9722	0.17	0.9101	
Résiduelles	5	374.417	74.8833			
Total	11	692.917				12.44

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du semis au tallage.

4.4 Nombre de talle par mètre carre

4.4.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de mesure de nombre de talle par plante sont représentées dans le tableau 12.

Tableau12 : Valeurs moyennes du nombre de talle par plante

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
NT/m ²	6.45	5.45	5.83	5.58

4.4.2 Analyses statistiques

4.4.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de nombre de talle par plante au seuil de

signification de 5 % sont consignés dans le tableau13.

Tableau13 : Analyse de variance du nombre de talle par plante

Source	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Répétition	3	1.66667	0.55556			
Variété	3	1.58333	0.52778	1.09	0.4331	
Résiduelles	5	2.41667	0.48333			
Total	11	5.66667				11.92

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont été influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du nombre talle par plante.

4.5 Nombre de feuille par plante

4.5.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes du nombre de feuille par plante sont représentées dans le tableau14.

Tableau14 : Valeurs moyennes du nombre de feuille par plante

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
NFP	23.70	21.08	23.58	20.95

4.5.2 Analyses statistiques

4.5.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de feuille par plante au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau15.

Tableau 15 : Analyse de variance de nombre de feuille par plante

Source	DF	SS	MS	F	P	CV
Répétitions	3	1.3333	0.44444			

Variété	3	18.4167	6.13889	0.88	0.5113	
Résiduelles	5	34.9167	6.98333			
Total	11	54.6667				11.83

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du nombre de feuille par plante.

4.6 Longueur de la barbe de l'épi

4.6.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de la longueur de la barbe de l'épi sont indiquées dans le tableau 16

Tableau16 : Valeurs moyennes de la longueur de la barbe de l'épi

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
Hauteur (cm)	14.25	15,37	13.87	14,50

4.6.2 Analyses statistiques

4.6.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de la longueur de la barbe de l'épi au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Analyse de variance de la longueur de la barbe

Source	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Répétition	3	3.00000	1.00000			
Variété	3	3.25000	1.08333	7.22	0.0289	
Résiduelle	5	0.75000	0.15000			
Total	11	7.00000				2.67

La valeur de la probabilité calculée est inférieure à 0.05, donc les différences obtenues sont significatives. Ceci prouve bien que la longueur de la barbe est une variable qui dépend beaucoup plus des potentialités génétiques que des conditions du milieu.

4.6.2.2 Comparaison des moyennes

La comparaison des moyennes 2 à 2 de la longueur de la barbe à l'aide du test LSD a abouti aux deux groupes homogènes (**tableau 18**) sur la base de la valeur critique de comparaison calculée qui est égale à 0,8129.

Tableau 18 : Groupes homogènes de longueur de la barbe

Pédigrée et variété	Moyenne	Groupe
PAURAQ/4/HUW234+LR34/PRINIA//PBW343*2/KUKUNA/3/ROLF07	15,37	A
ARZ	14,50	B
ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	14,25	B
TRCH/SRTU//KACHU*2/3/KINGBIRD#	13,87	B

On constate que la longueur de la barbe diffère entre les quatre lignées étudiées

4.7 Longueur de l'épi

4.7.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de la longueur de l'épi sont représentées dans le tableau 19.

Tableau 19 : Valeurs moyennes de la longueur de l'épi

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUKUNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KACHU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
Hauteur (cm)	10.54	10.79	10.66	10.66

4.7.2 Analyses statistiques

4.7.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de la hauteur de la plante au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 20.

Tableau 20 : Analyse de variance de la longueur de l'épi

Source	DF	SS	MS	F	P	CV
Répétitions	3	8.6667	2.88889			

Variété	3	0.0833	0.02778	0.07	0.9722	
Résiduelles	5	1.9167	0.38333			
Total	11	10.6667				5.80

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée de la longueur de l'épi.

4.8 Nombre étage d'épillet par épi

4.8.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes du nombre étage d'épillet par épi sont représentées dans le tableau21

Tableau 21 : Valeurs moyennes du nombre étage d'épillet par épi

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
NET/m ²	7,45	8,08	8,33	8,45

4.8.2 Analyses statistiques

4.8.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de nombre étage d'épillet par épi au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau22.

Tableau22 : Analyse de variance de nombre étage d'épillet par épi

Source	DF	SS	MS	F	P	CV
Répétitions	3	2.91667	0.97222			
Variété	3	1.58333	0.52778	0.60	0.6437	
Résiduelles	5	4.41667	0.88333			
Total	11	8.91667				11.63

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de d'étage par épi observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées sont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du nombre étage d'épillet par épi.

4.9 Nombre d'épi par mètre carrée

4.9.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes du nombre d'épi par mètre carré sont représentées dans le tableau 23.

Tableau 23 : Valeurs moyennes du nombre d'épi par mètre carré

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
NE/m ²	305.42	199.04	232.92	289.29

4.2 Analyses statistiques

4.9.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance du nombre d'épi par mètre carré au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 24.

Tableau 24 : Analyse de variance de nombre d'épi par mètre carré

Source	DF	SS	MS	F	P	CV
Répétitions	3	9776.7	3258.89			
Variété	3	19535.1	6511.69	1.51	0.3195	
Résiduelles	5	21530.9	4306.18			
Total	11					25.57

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences du nombre d'épi par mètre carré observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du nombre d'épi par mater carrée.

5.1 Nombre d'épillet par épi

5.1.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes du nombre d'épillet par épi des ont représentées dans le tableau 25.

Tableau 25 : Valeurs moyennes du nombre d'épillet par épi

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
---------------------	---	---------------------------------	--	-----

	TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	//PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07		
NEE	18.29	15.91	16.41	24.04

5.1.2 Analyses statistiques

5.1.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance du nombre d'épillet par épi au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 26.

Tableau 26 : Analyse de variance du nombre d'épillet par épi

Source	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Répétitions	3	100.667	33.5556			
Variété	3	111.083	37.0278	2.29	0.1960	
Résiduelles	5	80.917	16.1833			
Total	11	292.667				21.55

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du la Nombre dépile par épi.

5.2 Nombre de grains par épi

5.2.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de mesure du nombre de grains par épi sont représentées dans le tableau27

Tableau27: Valeurs moyennes du nombre de grains par épi

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
NGE	58.16	46.79	51.79	53.91

5.2.2 Analyses statistiques

5.2.3 Analyse de variance

.Les résultats de l'analyse de variance de nombre de grains par épi au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 28.

Tableau 28 : Analyse de variance de nombre de grains par épi

Source	DDL	SCE	CM	F	p	CV
Répétition	3	319.333	106.444			
Variété	3	178.917	59.639	0.66	0.608	
Résiduelles	5	448.417	89.683			
Total	11	946.667				17.98

Comme la probabilité calculée est supérieure à 0.05, donc les différences du nombre de grains observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ces lignées ont été influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du nombre de grain par épi.

5.3 Poids de mille grains

5.3.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de mesure de poids de mille grains sont représentées dans le tableau 29.

Tableau 29: Valeurs moyennes du poids de mille grains

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
PMG	33.66	29.79	25.91	39.292

5.3.2 Analyses statistiques

5.3.3 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance du poids de mille grains au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 30.

Tableau 30 : Analyse de variance du poids de mille grains.

Source	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Répétition	3	189.667	63.2222			
Variété	3	260.583	86.8611	2.37	0.1873	
Résiduelles	5	183.417	36.6833			
Total	11	633.667				18.83

la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences du poids de mille grains observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée sur le poids de mille grains.

5.4 Rendement en grain

5.4.1 Présentation des résultats

Les valeurs moyennes de mesure de rendement en grains sont représentées dans le tableau 31

Tableau 31 : Valeurs moyennes du rendement en grain en q/ha

Pédigrée et variété	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'//TEMMU196.74/ TITO'S' ACS - W-10472 (2007)- 5IZ -1IZ-1IZ-0IZ	PAURAQ/4/HUW 234+LR34/PRINIA //PBW343*2/KUK UNA/3/ROLF07	TRCH/SRTU//KAC HU*2/3/KINGBIRD #	ARZ
RG	22,94	22,20	15,38	17,72

5.4.2 Analyses statistiques

5.4.2.1 Analyse de variance

Les résultats de l'analyse de variance de Rendement en grain au seuil de signification de 5 % sont consignés dans le tableau 32.

Tableau 32 : Analyse de variance de Rendement en grain

Source	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Répétition	3	245,844	81,9481			
Variété	3	104,678	34,8927	1,29	0,3749	
Résiduelles	5	135,661	27,1323			
Total	11	486,184				26,62

Comme la probabilité calculée est supérieur à 0.05, donc les différences de hauteurs observées entre les différentes lignées sont non significatives. Ceci montre que ses lignées ont influencées du même degré par la sécheresse précoce sévère enregistrée du de Rendement en grain.



Conclusion générale

Conclusion générale

Le périmètre du haut Chélif appartenant l'étage bioclimatique semi- aride doux a été caractérisé durant cette campagne agricole par des précipitations particulière rarement vécue. Il a eu sécheresse prolongée durant les stades initiaux de la culture où l'humidité du sol a atteint très faible proche du point de flétrissement puis suivie d'importantes précipitations très régulière et bien réparties durant le reste des stades de la culture jusqu'à l'épiaison où la quantité de pluie enregistrée fut de 12.6mm.

Le sol du terrain expérimental du type limoneux argileux convenait biennaux céréales, principalement le blé aux racines fasciculées. Ce sol à bonne capacité de rétention a contribué à conserver l'humidité du sol et permettre à la culture de prolonger sa résistance durant période sèche.

Malheureusement ce sol moyennement calcaire, est pauvre en matière organique, il nécessite des amendements en fertilisant naturels pour l'amélioration de leur structure.

La culture du tendre montré un bon comportement d'adaptation acceptable par un rattrapage relative de sa croissance et développement durant la deuxième période à pluviométrie favorable. Cependant l'effet néfaste de la sécheresse précoce est très marqué sur la faiblesse des rendements obtenus qui sont situés entre 15.38 et 22.94 quintaux par hectare chez l'ensemble des géotypes étudiés.

A travers, les résultats obtenus et analysés sur les différents paramètres morphologiques et de rendement, il ressort que les quatre quatre géotypes étudiés ont des réponses similaires aux conditions pédoclimatiques du Haut Cheliff.

Cependant en grains ont atteint des niveaux

Il est vivement recommander de reprendre ce travail de recherche les prochaines années sous d'autres conditions climatiques typique du semi-arid d'une part et élargir l'étude à d'autre géotypes de blé tendre locales et introduites.

L'irrigation a eu un impact favorable mais sur des durées limitées à causer de la forte sécheresse.

Durant les phases critiques, le climat a été caractérisé par des températures très élevées qui ont études effets sur le remplissage du grain.

Le rendement et ses composantes sont faibles même en présence de l'irrigation à cause de la sécheresse prolongée mais sur tout en présence de l'effet thermique défavorable.

Le des séchement du sol s'explique bien avec l'évaporation du bac class A. Ceci s'est traduit par un model positif entre ces deux variables où l'ajustement était très déterminant.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Ben Naceur M., Rahoune C., Sdiri H., Lai Meddahi M., Selmi M (2001)**- Effet du stress salin sur la germination, la croissance et la production en de quelques variétés magrebines de blé. *Revue de sécheresse*, 12, (3), 167-74p
- Boken, V.K. (2005)**: Agricultural drought and its monitoring and prediction: Some Concepts, in *Monitoring and Predicting Agricultural Drought: A Global Study* edited by Boken, V.K., Cracknell, A.P. and Heathcote, R.L., Oxford University Press, 3-10.
- Bonjean A et Picard E. 2001**. Les céréales à paille origine, historique, économie et sélection.
- Bouchet R.J., Robelin M., 1969**- Météorologie et agronomie bulletin Technique d'information : 238 p.
- Boulal H., Zaghouane O., EL Mourid M. et Rezguis. 2007**. Guide pratique de la Conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc Tunisie). Ed. ITGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
- Boyardieu J. 1999**. Encyclopédie des techniques agricoles : production végétale-Blé Tendre-Ed : Paris. 20-20.
- Bozzini A; 1988**. origin; distribution, and production of durum wheat in the world .in Fabriani G. et C. Lintas (éd) .Durum: Chemistry and Technology. AACCC(Minnesota) .Etats -unis, pp : 1-16.
- Chang, T. J. and Cleopa, X. A. (1991)**: A proposed method for drought monitoring. *Water Resour. Bull.*, 27, 275–281
- Charles R., 1975**- La détermination pratique de l'évaporation. Application à l'Afrique centrale. ORSTOM. Paris: pp 27-67
- Chen XE, Fan, Y. (2005)**. Pseudo-likelihood ratio tests for semiparametric multivariate copula model selection. *La revue canadienne de statistique*, 33:389–414.
- Clément. Granxcourt M et Parts G. 1971**. les céréales Ed: G.B. Bailliére et Fils, 351p
- Dorenbos J ; Kassam A.H (1980)** Réponse des rendements à l'eau. Bulletin FAO d'irrigation et de drainage, 221p
- Doorenbos J. and Pruitt W.O. (1977)** Crop water requirements. See FAO.
- Doorenbos J., Pruitt W.O. 1996**. Les besoins en eau des cultures. Bulletin *F.A.O.* d'irrigation et de drainage No 24.
- Doussinault G., Kaan F., Lecomte C., et Monneux P. 1992**. Les céréales à

Références bibliographiques

Paille : présentation générale. In : Gallais A. et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces

Végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp. 13-21.

Eds Nathan, P235.

FAO 2009. CROPWAT (8.0). Software designed for the calculation of the right amount of water needed for the irrigation of crop fields

Feuillet P.2000. Le Grain de blé: composition et utilisation. Editions Quae, 2000 - 308 p.

Gate P (1997) –Ecophysiologie du blé, préface de Tony Fischer,103p

Gate P.1995.Ecophysiologie du blé. Ed. Lavoisier, Paris, pp78-81.

Geslin H. 1944. — Étude des lois de croissance d'une plante en fonction du climat, Contribution à l'étude du climat du blé. Thèse Fac. Sciences, Paris, 116 p

Houot S, Mordelet P, Tardieu F, Molina J (1990) Effet du tassement du sol sur la biomasse microbienne et la libération d'azote. Sympa .INRA Paris Grignon, France, PP:201-207.

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

Jonard P. 1949. — Le tallage chez le blé. Bull. Tech. Inf.41, 357-363.

—1964. — Étude comparative de la croissance de deux variétés de blé tendre. Ann. Amél. Plantes, 14, 2, 101-130

-Katerji N., & Perrier A., 1983 Modélisation de l'évapotranspiration réelle ETR d'une parcelle de luzerne: Rôle d'un coefficient cultural. Agronomie, 3, 513-521.

Merouche A 2014. Besoins en eau et maîtrise de l'irrigation d'appoint Du blé dur dans la vallée du Chéouiff, 86p

Moule C (1980) Bases scientifiques et techniques de la production des principales espèces de

Moule C.1998.Céréales technique d'avenir, pyrotechnies spéciale, Bases Scientifique et techniques de la production des principales espèces de grande culture en France, *Ed : la maison rustique*, Paris, 313p.

Narasimhan, R. and Srinivasan, R. (2005): Development and evaluation of SoilMoisture Deficit Index (SMDI) and Evapotranspiration Deficit Index (ETDI) for agricultural drought monitoring, Agr. Forest Meteorol., 133, 69-88.

Novak, S., Kockmann,F et Villard, A., (2006) Adapter la stratégie culturale au type desol140 PerspectiveAgricole322:14-17

Références bibliographiques

- Ollier ch.et Poirée m. (1983).** Irrigation : les réseaux d'irrigation, théorie, technique et économie des arrosages. Ed. Eyrolles. Paris .455p.
- Panu, U. S. and Sharma, T. C. (2002):** Challenges in droughtresearch: some perspectives and future directions, Hydrol. Sci. J., 47 (SI): S19-S30
- Penman, H.L. 1948.** Natural evaporation from open water, bare soil, and grass. Proc. Roy. Soc. London A193:120-146
- Prats, 1971.** Demande alimentaire mondiale en céréale et en viande.
- Raupach, M. R. 2001:** Combination theory and equilibrium evaporation, Q. J. Roy. Meteor. Soc., 127, 1149–1181.
- Richards, L. A. and L. R. Weaver. 1944** Moisture retention by some irrigated soils as related to soilmoisture tension. Journal of Agricultural Research o9: 215-235.
- Robert D., Gate P., Couvreur F. 1993.** Les stades du blé. Editions ITCF. 28 p.
- Schofield, R. K. and B. da Costa. 1935** The determination of the pF at permanent wilting and at the moisture equivalent by the freez
- Soltner,D.,(2000) :**
Phytotechnie générale: les bases de la production végétale. Tome 1: les outils pour l'amélioration.
Ed. Collection sciences et techniques agricoles, 467 p. Choices, 1, pp. 24- 25.
- Soltner D. 2005.** Les bases de la production végétale 24eme Ed : coll. sci et Tec Agri, 77p.
wilting point method. Third International Congress of Soil Science Transactions 1: 6-17.
- Smith, M. (1992).** expert consultation on révision of water requirements
- Smith E.G., Young D.L. 2000.** Requiem for fallow in western North America. *Dans :*
- Tate, E.L., and Gustard, A. (2000):** Drought definition: a hydrological perspective, in: Drought and Drought Mitigation in Europe, edited by: Vogt, J. J. and Somma, F., Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 23-48.
- Wilhelmi, O. V., Hubbard, K. G. and Wilhite, D. A. (2002):** Spatial representation of agroclimatology in a study of agricultural drought, Int. J. Climatol., 22, 1399–1414. doi: 10.1002/joc.796
- Zadoks J.C., Chang P.T. et Konzak E.F. 1974.** A decimal code for growth stages of cereals. Ecarpia Bul., 7: 42-52