

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomiques

Option : Amélioration des
plants

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en sciences Agronomique

Thème :

*L'effet de la profondeur de semis et la grosseur de graine
sur le développement (levée, croissance) de la plante chez le
blé dur (*Triticum durum* Desf.)*

Présenté par :

- Benhamrouche Rania
- Boumaza Tasnime
- Messairia Abderrahim

Membres de Jury:

Mr : Laib Messaoud	(MCB)	Président	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mr : Belaidi Abde alwahab	(MAA)	Examineur	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme :Zadri Fethia.	(MCA)	Promoteur	Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2021-2022



Remerciement

Tout d'abord, louange à « Allah », nous remercions qui m'a donné la patience, le courage et la volonté pour réaliser ce mémoire.

Nous tiennes aussi à présenter nos sincères remerciements à notre encadreur

Dr. Zadri Fethia

Pour ses encouragements, ses conseil, pour son aide, ses critiques et ses suggestions, et surtout pour sa patience dans la correction de ce travail

Nous remercions **Dr. Laib Messaoud** présidence du jury de soutenance. Nous remercions également **Dr. Belaidi abde alwahab** qui a bien voulu accepter d'examiner ce modeste travail, nous l'a remercié très vivement.

Finalement, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin de loin à l'accomplissement de ce mémoire. A vous tous, un grand Merci.



Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents

Ma mère et mon père. Grace à eux que je suis là. Et grâce à eux que je serai loin.
Vous restez toujours dans mon cœur,

A mon frère unique « Fatehmouanis »

A mes sœurs «Ines et Imane»

A mes neveux « Anes, Yanis, Joude, Djade »

A mes proches amis «Rouamissa, Hasna, Sabrine, Nada »

Sauf n'oublier pas mon binôme Tasnime et Abderrahim

A tous mes amis(es), et à tous ce qui m'aiment

A tous les gens qui nous ont aidés pour accomplie ce travail.

Rania





Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents

Ma mère et mon père. Grace à eux que je suis là. Et grâce à eux que je serai loin. Vous restez toujours dans mon cœur,

A mon frère unique « Hamza »

A mes sœurs « Asma, Fatima zohra ,Roumaissa, Amel »

A mes neveux « Akram, Anes, amar »

A mes nièces « Djana, Sidra, Alla rahmen ,Djoumana »

A mes proches amis « Soumia, Chaima, Lamis, Rima, khawla »

Sauf n'oublier pas mon binôme Rania et Abderrahim

A tous mes amis(es), et à tous ce qui m'aiment

A tous les gens qui nous ont aidés pour accomplie ce travail.

Tasnime





Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents

Ma mère et mon père. Grâce à eux que je suis là. Et grâce à eux que je serai loin.

Vous restez toujours dans mon cœur,

A mes sœurs

Sauf n'oublier pas mon binôme Rania et Tasnime

A tous mes amis(es), et à tous ce qui m'aiment

A tous les gens qui nous ont aidés pour accomplie ce travail.

Abderrahim

ملخص:

أجريت دراسة في الاصيص عن البذر على عمقين مختلفين (2 سم و4 سم) وحجم البذرة بحجمين مختلفين (صغيرة وكبيرة) على صنفين من القمح الصلب (واحة وسيميتو) وذلك لدراسة تأثير هاذين العاملين (عمق البذر وحجم البذور) على الصفات الظاهرية لنمو الجزء الهوائي و الجذور للنباتات. بينت النتائج المتحصل عليها تجاوبا مختلفابين الصنفين. بالنسبة للصنف واحة، أن العمق 4 سم مكن أهم نمو للجزء الهوائي. بينما عند الصنف سيميتو، العمق 2 سم هو من كان اكثر ملائمة لنمو الجزء العلوي للنبتة. عمق البذر 4 سم بالتوافق مع تأثير البذور صغيرة الحجم أثر سلبيًا، على النمو لهذا الصنف بالمقارنة، فان الصنف واحة يظهر أحسن النتائج للصفات المدروسة للجزء الهوائي. فيما يخص جزء الجذور، عكسيا، فان سيميتو هي من أظهرت أحسن النتائج للصفات المدروسة لجزء الجذور مقارنة مع واحة، عند هته الأخيرة، فان البذور الصغيرة لكلا العمقين أثرت سلبيًا على نمو الجذور. ومنه فان الزراعة على عمق كبير يمكن أن تحدث تأخرا في انجاز مختلف المراحل الظاهرية للنمو. الحجم الصغير للبذور يمكن أن ينتج عنه نباتات ضعيفة. ولهذا فان هذين العاملين يمكن لهما أن يؤثرًا على المردودية، ومنه فانه يجب الالتزام بالمسار التقني لتحسين المردود.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، عمق البذر، حجم البذور، الجزء الهوائي والجذور، المردود.

Résumé :

L'expérimentation réalisée en pot à consister à semer sur différents profondeurs (2 cm ; 4cm) et différentes grosseur (petite ; grosse), afin d'étudier l'influence de ces deux paramètres sur les paramètres morphologiques de la partie aérienne et racinaire, de deux variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf) : Waha et Semito. Les résultats obtenus montrent des réponses différentes entre les deux variétés. Pour la variété Waha, la profondeur à 4cm, a permis un meilleur développement de la partie aérienne. Alors que pour la variété Sémito, c'est la profondeur de semis de 2cm qui était favorable pour le développement de la partie aérienne. La profondeur de 4cm combinée à l'effet graines petites a négativement influencé ce développement. En comparaison, la variété Waha présente les meilleures valeurs des paramètres mesurés de la partie aérienne. Pour la partie racinaire, c'est inversement la variété Sémito qui présente les meilleures valeurs que la variété Waha, qui cette fois les graines petites des deux profondeurs ont négativement influencé le développement racinaire. Ainsi, un semis profond peut entraîner un retard dans la réalisation des différents stades phénologiques. La taille petite des graines peut engendrer des plantes non vigoureuses. De ce fait, ces deux paramètres peuvent affecter le rendement en conséquence, d'où la nécessité de bien respecter l'itinéraire technique afin d'optimiser la production.

Mots clés :

Blédur (*Triticum durum* Desf), profondeur de semis ; grosseur de la grain, parties aérienne et racinaire, rendement.

Summary:

Deep seeding (2; 4cm) and grain size (small; big) are investigated in two durum wheat varieties (*Triticum durum* Desf) Waha and Semito. Experimentation was conducted in pot, to study influences of these parameters (sowing depth and grain size), on plant development of vegetative and roots parts. The findings of this study show different responses between the two varieties. For Waha, the 4cm deep presented the best measurement values for vegetative part. Whereas, for Semito, the 2cm deep was favorable for vegetative part development. The combined action of 4cm deep and small seed sizes, negatively affected this development. In comparison, Waha variety showed the best vegetative part measured values. For roots part, inversely, Semito variety presents the best values than Waha one, where, small seed size for the two deep seeding had negatively affected roots development, this time. Thus, deep seeding may cause late elaboration of different phenological stages. Seed small size can enhance non vigorous plants. These two parameters can, consequently, affect yielding. From where, it is necessary to respect the technical itinerary to optimize production.

Key words:

Durum wheat (*Triticum durum* Desf); deep sowing; seed size; vegetative and root parts; Yielding.

Sommaire	
Résumé	
Introduction	1
Chapitre I : revue bibliographique	
I étude du blé.....	3
1.1 Origine et histoire de blé en générale	3
1.2 Origine génétique du blé	3
2. production et importance du blé	4
2.1 Le blé dans le contexte international	4
2.2 Le blé dans le contexte national	6
A/ Evolution de la culture céréalière au niveau national	7
B/ les rendements au niveau national	8
2.3 Place du blé dans la consommation alimentaire des ménages	9
3. importation des blés en Algérie	11
II classification du blé dur	13
1. classification botanique le blé dur appartient	13
2. classification des blés selon milieu de culture	14
2.1. Les blés d’hiver	14
2.2. Les blés du printemps	14
2.3. Les blés alternatifs	14
3. physiologie du blé	14
3. 1 L’eau	14
3.2 L’oxygéné	15
3.3 La température	15
4. biologie du blé dur	15
4.1 Le grain	15
4.2 L’appareil végétatif du blé	16

4.2.1 Le système aérien	16
La tige	16
Le tallage	16
Les feuilles	16
4.2.2 Le système racinaire	17
4.3 L'appareil reproduction du blé	17
4.4 Cycle biologique que développement du blé dur	18
4.4.1 La période végétative	18
4.4.2 La période reproductrice	18
4.4.3 La période de maturation	19
III. la culture du blé dur (triticum durum desf)	21
1 Les exigences du blé	21
1.1 Les exigence climatiques	21
Le climat du sol	21
L'eau	21
1.2 Les températures	22
Les gelées	22
Le sirocco	22
1.3 : la pluviométrie	23
La grêle	23
L'hygrométrie	23
1.4 L'lumière	24
2 la culture du blé dur (triticum)	24
1 Place dans l'assolement	24
2 Préparations du sol	24
3 Le labour	24
4 Le semis	25

A le choix des variétés	25
B la date de semis	25
C profondeur de semis	26
D la densité de semis	27
6. la fertilisation	27
Azote	27
Phosphore	27
Potassium	27
A_ fumure azotée	28
B_ la fumure de fond	28
7. désherbages	28
a) _ lutte mécanique	29
b) _ lutte chimique	29
8. Récolte	29
9. les maladies du blé	29
9.1 Les rouilles	29
9.1.1 La rouille jaune	29
9.1.2 La rouille brune	30
9.2 Fusarioses	30
9.3 septorioses	31
9.4 Oïdium des céréales	31
9.5 La tache auréolée	32
Chapitre II : matériel et méthodes	
1. Matériel	34
Site d'accueil	34
Matériel végétale	34
2. Méthodes utilise.....	35

2.1. L'objectif de réaliser un test de germination.....	35
2.2. Faculté germinative	35
Toux de germination en %	
Mesure de la longueur du coléoptile	
3. croissance des plantes selon la profondeur des semis et la grosseur de graine	37
3.1. Protocole expérimentale	37
4. paramètres et mesurés	38
4.1. Evolution de la levée et le nombre de plantules levée	38
4.2 La hauteur des plantes au stade de tallage	39
4.3 La longueur de col de l'épi	40
4.4 La hauteur au stade maturation	41
5 systèmes racinaires	42
5.1 paramètres mesurés	42
Chapitre III : résultats et discussion	
1 Résultats de la faculté germinative	45
1.1. Variété Waha	45
1.2 Variété Semito	45
1.2 La longueur des coléoptiles	45
A. Variété Waha	45
B Variété Semito	45
2 Résultats du nombre de plants	45
2.1 La moyenne du taux de la levée plantule pour la variété de blé dur waha	46
3 Résultats de la hauteur de levée des plantules	48
3.1Variété Waha	48
3.2Variété Semito	49
4 résultats de la hauteur des plantes au stade de tallage	50
4.1 La variété Waha	51

4.2 La variété semito	51
5. résultats de la longueur du col de l'épi	51
5.1 Variété waha	52
5.2 Variété semito	53
6 Résultats de la hauteur de 1 plantes stades épiaison maturation	54
6.1 La variété waha	54
6.2 La variété semito	54
7 Résultats du système racinaire	56
7.1 Résultats du stade nombre de racine	58
7.2 Résultats du volume racinaire	58
7.3 Résultats du poids racinaire	59
7.4 Résultats de la longueur des racines	60
8. Discussion	63
Conclusion	64
Références bibliographique	

N° Tableau	Liste des tableaux :
<i>Tableau 1</i>	les dix grands premiers producteurs du blé dans le monde 10 ⁶ t/an (fao.2006).
<i>Tableau 2</i>	superficies emblavées et récoltes pour le blé dur et le blé tendre : Ha.
<i>Tableau 3</i>	demande nationale en blés.
<i>Tableau 4</i>	les températures des blés.
<i>Tableau 5</i>	(SIOUDA.A ; BENKHLIFA Z) les échelles de notation des stades du blé (soltrne 2005).
<i>Tableau 6</i>	tableaux des dates des semis
<i>Tableau 7</i>	tableaux des récoltes
<i>Tableau 8</i>	origine et caractéristique des deux variétés étudiées
<i>Tableau 9</i>	Variation du taux de la levée pour la variété de blé dur Waha en fonction de la profondeur de semis et les grosseurs de grain
<i>Tableau 10</i>	variété du taux de la levée pour la variété Semito de blé dur fonction de la profondeur de semis et les grosseurs de grain
<i>Tableau 11</i>	Variation de la longueur des plantes levées de la variété Waha selon
<i>Tableau 12</i>	variation de taux de tallage pour le blé dur en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur
<i>Tableau 13</i>	variété du taux de la levée pour la variété Semito de blé dur en fonction de la profondeur de semis et les grosseurs de grain
<i>Tableau 14</i>	variation de taux de tallage pour le blé dur (variété Waha) en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur
<i>Tableau 15</i>	variation de taux de tallage pour le blé dur (variété Semito) en fonction de profondeur de semiset fonction de grosseur
<i>Tableau 16</i>	variation de la longueur de l'épi pour la variété Waha de blé dur.En fonction de la profondeur de semis et grosseur
<i>Tableau 17</i>	variation de la longueur de l'épi pour la variété Semito de blé dur en fonction de la profondeur de semis et grosseur
<i>Tableau 18</i>	variation de la hauteur de la plante pour la variété Waha de blé dur en fonction de la profondeur de semiset grosseur de grain
<i>Tableau 19</i>	variation de la hauteur de la plante pour la variété Semito de blé dur En fonction de la profondeur de semis et grosseur de graine
<i>Tableau 20</i>	variation des nombres de racine, volume de racine, poids frais de racine pour les deux variétés du blé dur (Waha ; Semito) en fonction de la profondeur et la grosseur.

Liste des figures :

Figure 1 : Evolution de la production mondiale des principales céréales (fao.2012)
Figure2 : production des céréales en Algérie au cours de période 2000-2010 (madr)
Figure 3 : Localisation des zones céréalières en Algérie
Figure 4 : Evolution du rendement de blé en Algérie de 1995 à 2004
Figure 5 : Consommation de blé par tête dans quelques pays (1961/2003)
Figure 6 : Evolution des quantités importées des blés (tendre et dur) (en millions de tonnes)
Figure 7 : Evolution des quantités importées des blés (tendre et dur) en millions de dollars US
Figure 8 : L'appareil végétatif de blé dur (souve et daoudi 2001)
Figure 9 : Structure d'un épi et épillet du blé dur
Figure 10 : Les différents stades de développement
Figure11 : La rouille jaune dans les feuilles
Figure 12 : La rouille brune dans la feuille de blé dur
Figure 13 : La fusariose dans les épis
Figure 14 : La maladie de septoriose dans la feuille
Figure 15 : Oïdium de blé dur dans les feuilles
Figure 16 : La tache auréolée dans les feuilles de blé dur
Figure 17 : photos des graines de deux variétés
Figure 18 : photos des graines après une semaine de la germination
Figure 19 : préparation des répétitions en fonction de la grosseur et la profondeur
Figure 20 : photos présentant le début de la levée chez deux variétés
Figure 21 : photos présentant les plants au stade du tallage pour les deux variétés
Figure 22 : photos présentant les plantes au stade de cil de l'épi pour les deux variétés
Figure 23 : photos présentant les plantes au stade de la maturation
Figure 24 : photo présentant la partie racinaire des deux variétés de blé dur
Figure 25 : photo présentant l'émersion du système racinaire dans une éprouvette graduée
Figure 24 : histogramme de nombre de la levée la variation de blé dur Waha. De la profondeur de semis et grosses de grain
Figure25 : histogramme de nombre de la levée la variation de blé durs Semito. De la profondeur de semis et grosses de grain.
Figure 26: histogramme du taux de la longueur des plantes levées de la variété Waha en fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain
Figure27: histogramme du taux de la longueur des plantes levées de la variété Semito en fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.

Figure 28 : histogramme de taux de tallage pour le blé dur (variété Waha) en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur.
Figure 29: histogramme de taux de tallage pour le blé dur (variétés Semito) en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur.
Figure 30: histogramme du taux de la longueur de l'épi pour la variété Waha de blé dur. En fonction de la profondeur de semis et grosseur.
Figure 31: histogramme du taux de la longueur de l'épi pour la variété Semito de blé dur. En fonction de la profondeur de semis et grosseur.
Figure 32 : histogramme de la hauteur de la plante pour la variété Waha de blé dur fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.
Figure 33 : histogramme de la hauteur de la plante pour la variété Semito de blé dur fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.
Figure 34 : Courbe entre le nombre de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur waha.
Figure 35 : Courbe entre le nombre de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito.
Figure 36 : Courbe entre le volume de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Waha.
Figure 37 Courbe entre le volume de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito.
Figure 38 : Courbe entre le poids frais de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Waha.
Figure 39 : Courbe entre le poids frais de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito
Figure 40 : Courbe entre la longueur de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Waha.
Figure 41 : Courbe entre la longueur de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito

Liste des abréviations :
\bar{x} : moyenne
% : pour cent
°C : degré Celsius
C I C : conseil international des céréales
Cm : centimètre
Cm ³ : centimètre cube
D, N, O, C: dinitro-orth-crésol
F N O : food and agriculture Organisation
Gr: group
Ha: hectare
I N R A : institut nationale de la recherche agronomique
I T G C : institut technique de grandes cultures
Kg : kilogramme
Kg/ha: kilogramme per hectare
Mm : millimétré
M C O A : multiple congenialocular anomalies
M T : million tonne
Max : maximum
M F R : matière fraiche des racines
M A D R: ministre de l'agriculture et de développement durable
Mm/an : millimètre par années
N, P, K: azote. Phosphore. Potassium
Nov. /déc : novembre/décembre
P M G : poids de milles grains
P R : profondeur des Racines
q/ha : quintaux par hectare
Qx : quintaux
S A U: surface Agricola util
S M : semonles moyennes
Socs : société des étudiants hors campus
S U S: célection de l'utiliqateur semi orthogonal
T : température
T/an : tonne par années
u/ha : unité par hectare

U S: utile surface
VR : volume racine
\bar{x} : moyenne
Z1: zone 1
Z2 : zone 2
Z3 : zone 3

Introduction

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Les céréales sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale selon (FAO,2007). Leur production arrive jusqu' à 2 milliards de tonne.

Les emblavures réservées aux céréales (blé dur, blé tendre ; orge ...)sont en moyenne 3.3 millions d'hectares, dont 163.000 quintaux destinés à la production de semence certifiée (chaffai 12014).Parmi ces céréales le blé dur (*Triticumdurundesf*). Compte parmi les espèces les plus anciennes qui font partie de l'alimentation de l'humanité d'où son importance économique constituant une source alimentaire pour 35% de population mondiale Ainsi il est toujours un centre des enjeux politiques économiques et sociaux. De premiers rangs. En Algérie la culture le blé dur est plus étendu ; il occupe 17% des terres cultivées et vient en tête de classement des cultures stratégique. La connaissance de la biologie et la physiologie des céréales est une condition primordiale pour tirer profit de ces plantes indispensables pour l'homme. Les périodes de nutrition de la plante sont nécessaires à connaître pour la définition et l'adaptation des meilleurs itinéraires techniques. Pour la conduite rationnelle du blé et tout particulièrement en conditions pluviales. En Algérie (Hazmoune.2006). L'eau joue un rôle essentiel dans la croissance et le développement des plantes cultivées. Elle constitue cependant le facteur limitant majeur de rendements.Anciennement la profondeur appliquée lors des semailles du blé dur, n'était pas aussi superficielle et aussi figée les labours pratiques à l'araire ou enfouissement des grains après les semis recouvraient les semences à différentes profondeurs mais le plus souvent très profondément peut être à 10 cm ou plus.

Donc pour satisfaire les besoins toujours croissant des agriculteurs soucieux d'améliorer leurs rendements il faut résoudre les différentes contraintes de production la qualité de semences joue un rôle prépondérant dans l'augmentation de la production. A cet effet, l'objectif de notre travail s'articule autour de l'étude de l'effet de la grosseur de la graine sur et la profondeur du semis chez le blé dur de deux variété (Waha ;Semito) des caractères morphologiques et physiologiques de la partie aérienne et racinaire. Ce travail se subdivise en trois chapitre et le premier bibliographique repose sur des généralités entre du blé et sa coïncidence netater le deuxième chapitre consiste à relater le matériel utilisé durant la recherche et les méthodologies appliqués pour à atteindre l'objectif et le dernière chapitre est réservé a la présentation les résultats auxquelles on est parvenue et leurs discussions. Le mémoire est achevé, par une conclusion.

CHAPITRE I :

Revue

bibliographique

I. étude du blé

1.1 Origine et histoire de blé en générale

Depuis la naissance de l'agriculture, le blé est la base de la nourriture de l'homme (Ruel, 2006), c'est une espèce connue depuis la plus haute antiquité, dont il constitue la base alimentaire des populations du globe (Yves et Buyer, 2000). pendant plusieurs siècles, il a été vénéré comme un dieu et associé à la pluie, l'agriculture et la fécondité (Ruel, 2006)

La découverte du blé remonte à 15000 ans avant Jésus-Christ dans la région du croissant fertile, la vallée du Jourdain et des zones adjacentes De Palestine, de la Jordanie, de l'Iraq, et la bordure ouest de l'Iran (Feldman et Sears, 1981 ;Mouellef, 2010).c'était à une époque où l'homme pratiquait déjà la cueillette et faisait ses débuts comme agriculteur.Cette période coïncidait avec un épisode climatique sec, aboutissant à l'arrêt du mode de vie de chasseur-cueilleur, et engendrant la domestication progressive des plantes, associée à la création des premières communautés villageoises (Warley et martin ,1993 in Ouanzar, 2012).

Le blé est l'une des principales ressources alimentaires de l'humanité.la sage du bléac compagne celle de l'homme et de l'agriculture, sa culture précédé l'histoire et caractérise l'agriculture néolithique, née en Europe il y a 8000 ans. La plus ancienne culture semble être le blé dur dans le croissant fertile de la Mésopotamie (Feillet, 2000).

Léon Du cellier (1878-937) en particulier, parcourant le blé fit au début du siècle le recensement d'une flore mal connue. Il découvrit et analysé les nombreuses variétés, qui peuplaient les champs cultivés, recueillit les échantillons les plus caractérisés. Les plus productifs, les plus résistants à la sécheresse ou à quelques maladies .les blés ont d'abord évolué en dehors de l'intervention humaine, puis sous la pression de sélection qu'ont exercée les premiers agriculteurs (henry et Buyser, 2001)

1.2 Origine génétique du blé :

C'est il y a environ 10 000 ans au Proche-Orient, dans la région du croissant fertile, que le blé a été domestiqué par hybridation entre trois espèces d'une graminée sauvage, l'épeautre ou engrain sauvage : *Triticumspelta* L, *Triticumboeticum* et *Aegilops Longissima*. Il a gagné l'Europeoccidentale par deux grands axes:d'une part la méditerranée dès 5000 avant notre ère ,un blé panifiable était cultivé dans le sud de la France, d'autre part la vallée du Danube deux espèces de blés non panifiables (amidonnier et engrain), vieux de 4000 ans ,

ont été retrouvées dans la région parisienne ,ainsi que du froment en Bretagne et en Normandie la détermination de l'origine de chacun des génomes du blé est difficile du fait del'évolution des espèces (cauderon,1979; Liu et al,1996 in Nadeem, 2012)

Sakamura (1918) cité par cauderon (1979). Fut le premier à déterminer le nombre exact des chromosomes de diverses espèces de triticum de niveaux de ploïdie différents :

- *Triticumaestivum* :42 chromosomes, hexaploïde.
- *Triticumturgidum*: 28chromosomes,tétraploïde($2n=4x=28$)Génome AABB.
- *Triticummonococcum* : 14chromosomes, diploïde.

2. production et importance du blé :

2.1 Le blé dans le contexte international :

Dans le monde, la culture des céréales représente un secteur économique important la situation de la céréaliculture est liée à l'évolution des superficies, des productions et par conséquent des rendements obtenus. Les cinq premiers pays producteurs de blé mondiaux. Selon la FAO (2006), durant les années 2003 ,2004 et 2005 sont : la chine qui vient au premier rang avec 19% de la production mondiale, devant l'inde (11.7%).les Etats-Unis (10.7%).La France (6.5%) et la Russie (5.5%) et le canada (3.4%) (tableau1).

Le classement de l'année 2012 des dix premiers producteurs indique que la chine est toujours en première position .par contre les Etats unis se situent en troisième position après le canada. Sept pays assurent les $\frac{3}{4}$ des exportations mondiales et ce sont dans l'ordre les Etats-Unis (20%), l'Australie (12.1%), la France (11.3%), le canada (10.1%), l'argentine, la Russie et l'Ukraine (FAO, 2012).

Le blé est la première céréale cultivée au monde .les superficies cultivées à travers les continents se mesurent en millions d'hectares et les récoltes en millions de tonnes (FAO.1999).la production mondiale de blé dur varie entre 22.3 millions de tonnes (en 1983-84 et 1988-89) et 34.4 millions de tonnes (1991-92). Soit une moyenne de 27 millions des tonnes, elle présente donc d'importantes fluctuations proches de 25% (ferret 1996.et Selim 2000 in ait kaki 2008).par contre.la production mondiale de blé (tout blés confondus : dur et tendre) est de 660millions de tonnes lors de la campagne 2009-2010 (figure1) .c'est -à-dire près de 100 kg par habitant par an. Pour l'ensemble de la population mondiale. En volume de production. C'est la quatrième culture mondiale derrière la canne à sucre. Le maïs et le riz (cic.2010).

Tableau : 1 les dix grands premiers producteurs du blé dans le monde($10^6 \frac{t}{an}$) (fao.2006)

RANG	PAYS	PRODUCTION(10) ⁶ $\frac{t}{an}$
1	China	115.18
2	Indira	80.80
3	United states of American	60.10
4	Russian federation	41.51
5	France	40.79
6	Germany	24.11
7	Pakistan	23.31
8	Canada	23.16
9	Australia	22.13
10	Turkey	19.66

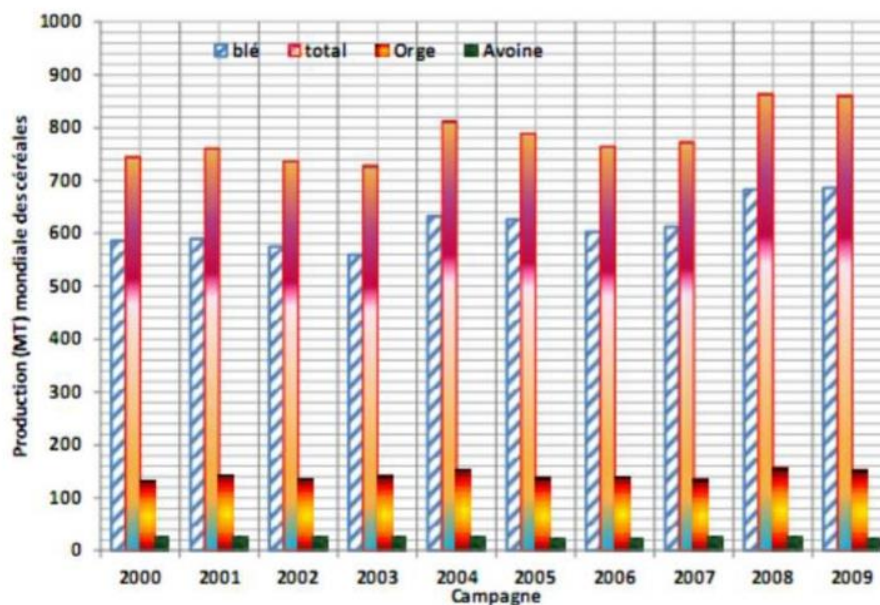


Figure1 : Evolution de la production mondiale des principales céréales (Fao, 2012).

2.2 Le blé dans le contexte national :(céréaliculture et blé)

Le secteur de céréales se situe au premier ordre des priorités économique et sociales du pays .il a occupé une place privilégiée dans les différents plans de développement socio-économique que l'Algérie a élaborés depuis son accès à l'indépendance. Ceci est dû au rôle que jouent les céréales en tant que produits de première nécessité.

La céréaliculture algérienne occupe une superficie de 3.3 millions d'hectares. Dont 40-45% sont réservés au blé dur. Le rendement demeure faible et irrégulier, il ne dépasse pas les 10 q/ha. La production de la céréale en Algérie au cours de la période (2000-2010) est donnée par la figure 2 (Madr 2011).

Si on s'intéresse d'une manière plus précise au blé. On constate qu'il occupe une place très importante dans la structure spatiale de l'activité agricole. Il occupe environ 60% des superficies céréalières emblavées qui représentent environ 1 664 345 ha .car la variation de la pluviométrie contribuent jusqu'à 50% à la différence des rendements d'une année à l'autre, et ou la céréaliculture est difficilement que 1/3 des superficies emblavées. On peut expliquer cette situation par les années ne de sécheresse qui touchent le pays. Donc nous pouvons confirmer que la culture du blé en Algérie est fortement tributaire des eaux de pluie (chehat.2005) (tableau 2).

Tableau 2 : superficies emblavées et récoltées pour le blé dur et le blé tendre : Ha

	Superficie	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Blé dur	Emblavée	1510940	1714720	1487960	1485830	1419040	1350740	1321580	1372495
	Récoltée	590 920	1707240	889 090	554 470	1112180	813 890	1265370	1307590
Blé tendre	Emblavée	734 420	874 210	791 140	860 170	834 760	813 770	812510	808750
	Récoltée	234 320	859 910	483 310	232 100	724 230	534 670	7822300	70010

Source : DRADPA/MADR 2005

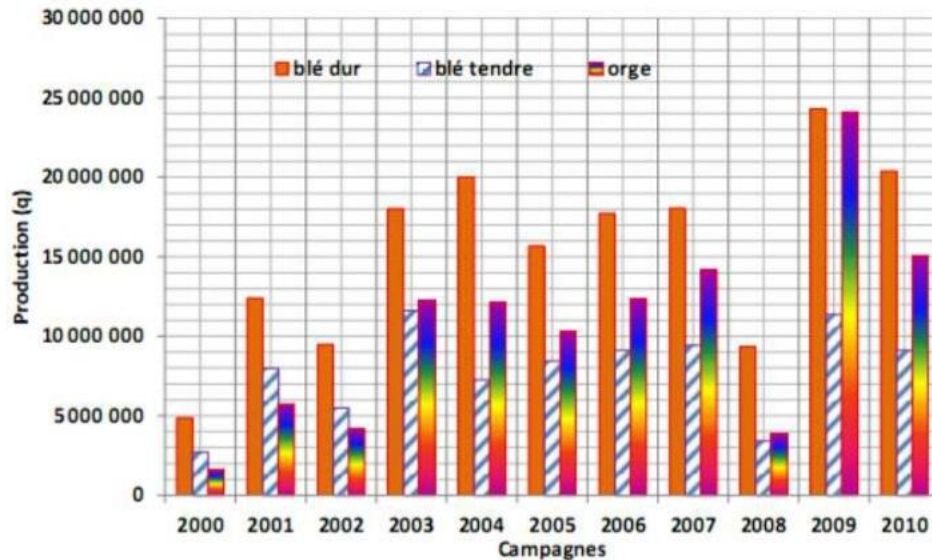


Figure2 : production des céréales en Algérie au cours de période2000-2010(Madr).

A/ Evolution de la culture céréalière au niveau national :

La céréaliculture .d'une manière générale, est pratiquée dans la moitié des exploitations agricoles. Qui sont au nombre de 588 62 en 2001. Il est aussi possible de préciser les limites des zones géographiques ou la céréaliculture domine. A cet effet on distingue trois zones céréalières en fonction des quantités de pluie reçues au cours de l'année et des quantités de céréales produites (chehat .2005).

1- une zone à hautes potentialités (Z1) : on y trouve une pluviométrie moyenne supérieure à 500 mm/an, avec des rendements moyenne de 20qx/ha (plaines de l'Algérois et Mitidja. Bassin des Issers,vallées de la Soummam et de l'oued el kébir .vallée de la Seybouse....) cette zone couvre une SAU de 400 000 ha dont moins de 20% sont consacrés aux céréales.

2-une zone à moyennes potentialités (Z2) : caractérisée par une pluviométrie supérieure comprise entre 400 et 500 mm/an. Mais sujette à des crises climatiques élevées. Les rendements peuvent varier de 5 à 15qx/ha (coteaux de Tlemcen .vallées du Chélif. Massif de Médéa....) la zone englobe une SAU de 1600 000ha dont moins de la moitié est réservée aux céréales.

3- une zone à basses potentialités(Z3) : caractérisée par un semi-aride et située dans les hautsplateauxde l'Est et de l'Ouest et dans le sud du massif des Aurès. La moyenne des

précipitations est inférieure à 350 mm par an. Ici, les rendements en grains sont le plus souvent inférieurs à 8qx/ha. La SAU de la zone atteint 4,5 millions d'ha dont près de la moitié est emblavée (figure3).

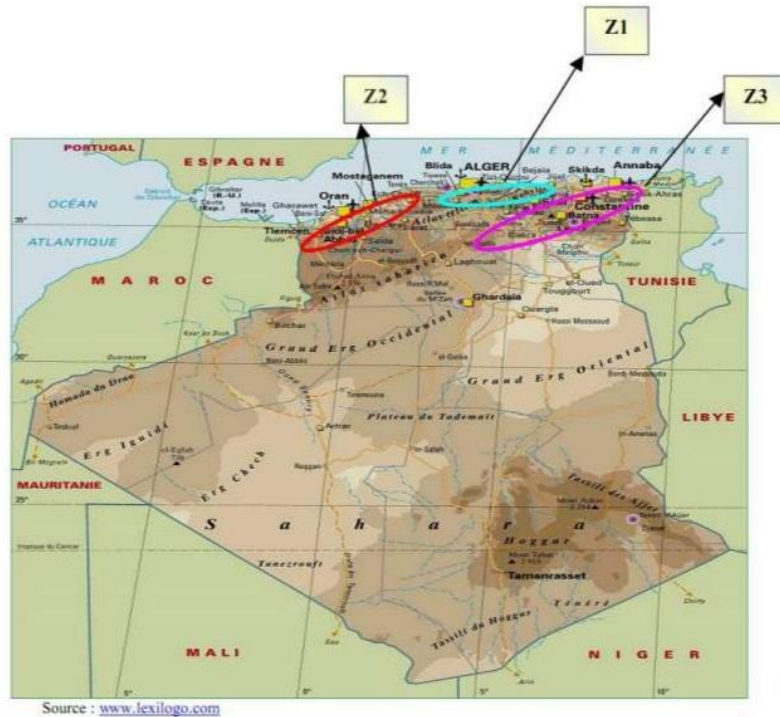
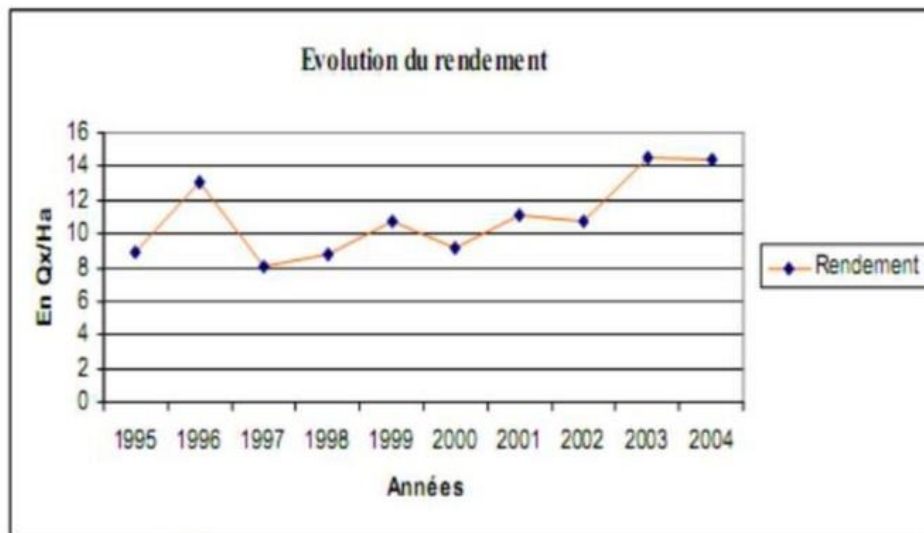


Figure3 : localisation des zones céréalières en Algérie.

B/ les rendements au niveau national :

Bien que le calcul des rendements ne prend en compte que les superficies récoltées. On le trouve faible et surtout très aléatoire. Comparativement à la moyenne mondiale. Qui est de 29 Qx/ha pour 2004. le rendement du blé en algérien n'est que pour les meilleures années 50% dz la moyenne mondiale. Les rendements sont en moyenne de 10.5 Qx/ha. (Ils sont parmi les plus faibles dans le monde) (kellou.2008). figure 4



Source : FAOSTAT/MADR 2005

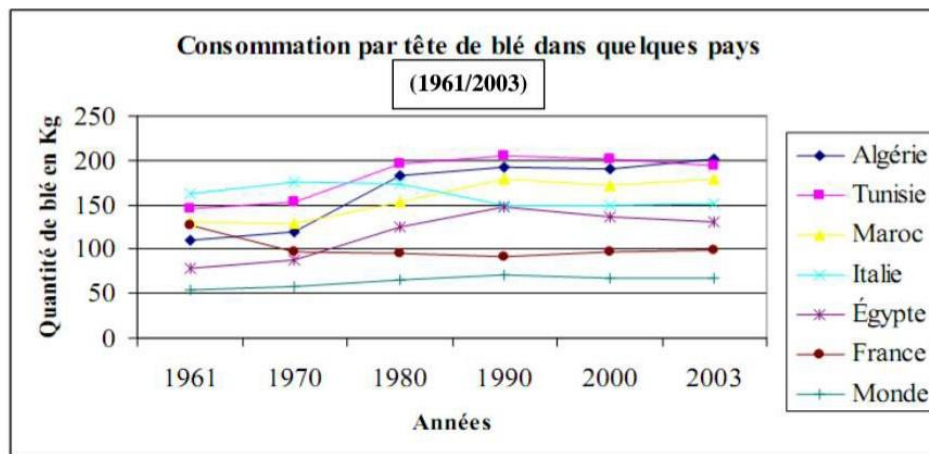
Figure 4 : évolution du rendement de blé en Algérie de 1995 à 2004

L'ensemble des enquêtes menées sur la baisse des rendements est due à la simplification des itinéraires techniques appliqués à la culture des blés. De ce point de vue, il faut relever que les opérations culturales considérées comme moins indispensables (réduction des façons culturales, suppression du roulage après semis, de la fertilisation chimique et du désherbage) sont supprimées dans la majorité des exploitations céréalières. La simplification volontaire des itinéraires techniques se répercute inévitablement et de manière négative sur le rendement même lorsque les conditions climatiques ont été favorables (Chehat, 2005).

2.3 Place du blé dans la consommation alimentaire des ménages :

Les céréales et leurs dérivés constituent l'épine dorsale du système alimentaire algérien. Effectivement, les céréales constituent la base du modèle de consommation alimentaire dans ce pays. Comme dans la plupart des pays méditerranéens, 54% des apports énergétiques et 62% des apports protéiques journaliers provenaient de ces produits en 2003 et le blé représentait 88% des céréales consommées (Padilla et Oberti, 2000). L'Algérie se situe ainsi au premier rang mondial pour la consommation de blé avec plus de 201kg par personne par an en 2003, l'Égypte se situant à 131kg et la France à 98kg. (Tableau 4 et figure 5).

On note que la consommation par personne est en augmentation constante sur la période 1961-2003 dans les pays du de la Méditerranée et en déclin en Italie et surtout en France. La consommation totale connaît une progression encore plus importante du fait de la démographie dans les pays du Maghreb. En Algérie on est ainsi passé de 1.2MT en 1961 à 6.4MT en 2003 (Bencherif et Rastoin, 2006).



Source : FAOSTAT, 2005

Figure5 : Consommation de blé par tête dans quelques pays (1961/2003)

On comprend. A travers ces chiffres, que le blé et ses dérivés basiques destinés à l'alimentation humaine (pain et semoule) constituent des produits qualifiés de stratégiques et font en conséquence l'objet d'une politique gouvernementale attentive.

Depuis la libération des prix et l'augmentation relative de ces derniers pour les blés et leurs dérivés, on observe une diminution très importante du gaspillage (baisse du pouvoir d'achat) et une certaine rationalité de la part des consommateurs qui exigent en contrepartie des produits céréaliers de qualité meilleure (valeurs nutritionnelles) car ces derniers (semoule, farine, pâte) ont tendance à se substituer à d'autres aliments composants les protéines nobles (viande, Poisson...) (Talamali ; 2004).

En Algérie. La filière céréales et dérivés fournissent plus de 60% de l'apport calorifique et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire. C'est ainsi. Au cours de la période 2001-2003. Les disponibilités des blés représentent un apport équivalent à 1505.5 Kcal/personne/jours. 45.533gr de protéine/personne/j et 5.43gr de lipide/personne/j. cette importance résulte, notamment, de la place prépondérante qu'occupent les céréales et leurs dérivés dans l'alimentation humaine, notamment la semoule (couscous et pâtes) et la farine (pain). qui se traduit .au niveau des chiffres, par une demande d'environ 177 à 180 kg par habitant en équivalent semoules et farines. Cette évaluation a pour corollaire, une demande nationale estimée. au niveau global, toutes céréales confondues, à plus de 7 300 000 tonnes par an (collection études sectorielles .2004

Tableau 3 : demande nationale en blésU : U : tonne

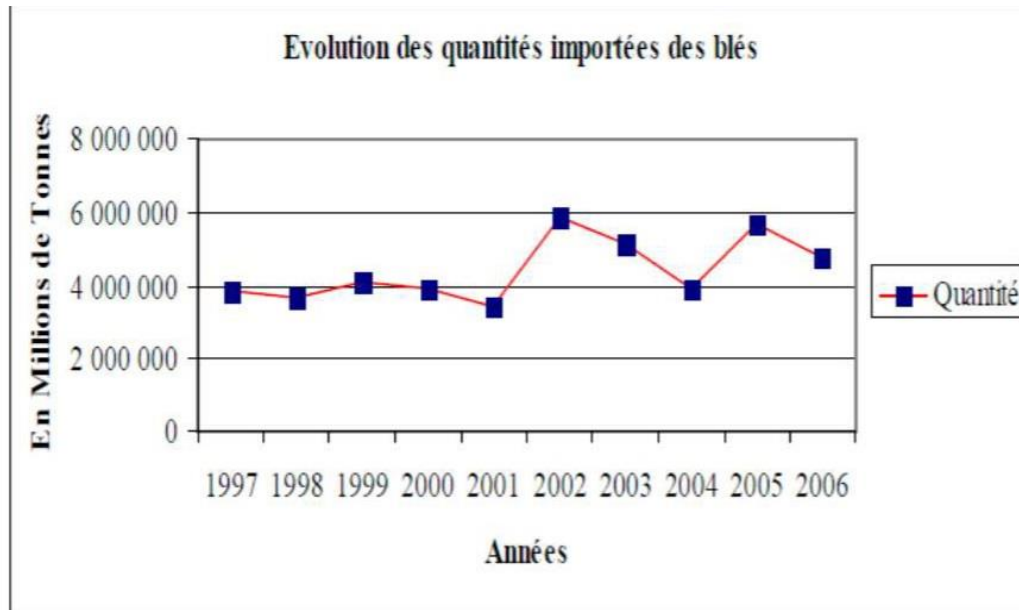
Espèces	Quantité demandée
Blé dur	2 700 000
Blé tendre	3 700 000
Orge. avoine. Seigle	900 000
Total	7 300 000

Source : collection études sectorielles.2004

3. importation des blés en Algérie :

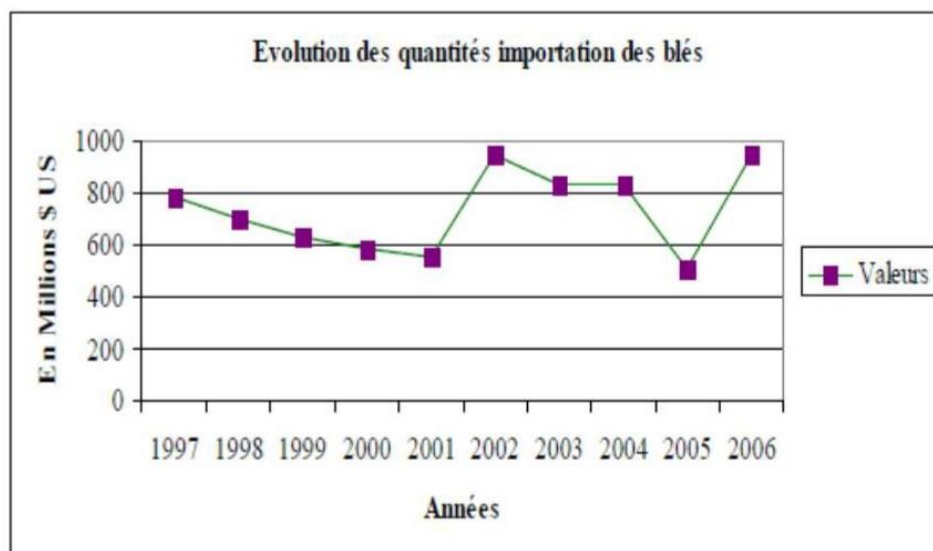
La production nationale ne contribue qu'à 20% de la consommation humaine, donc la différence est comblée par les importations qui peuvent occuper pour certaines années 80% des disponibilités nationales. La quantité moyenne importée durant la dernière décennie dépasse les quatre millions de tonnes par an, pour une facture de 730 millions de dollars(SUS).Ainsi, les importations, qui étaient de l'ordre de 500 000 quintaux par durant la décennie 1920(Rouverou P .1930). Soit 27 kg par personne. Sont passées à quatre millions de quintaux en 1960. Selon (bencharif et al .1996). C'est-à-dire 40 kg par personne. Elles ont atteint 60 millions de quintaux en 2005 (figure.6) pour un cout de 500 millions de dollars américains (figure.7). Soit 43% de la valeur globale des importateurs mondiaux de céréales. En occupant 65% du marché africain (maggie.2000).représentées en majorité par le blé dur (14 millions de quintaux). Le blé tendre (26 millions de quintaux). L'orge (16 millions de quintaux) et l'avoine (quatre millions de quintaux), les plus importantes quantités sont achetées à la France (CNIS.2005).

Les importations jouent un rôle clé dans l'approvisionnement du marché national des céréales. Les très faibles progrès enregistrés par la production domestique de grains condamneront l'Etat à rechercher les moyens d'une gestion rationnelle des approvisionnements à l'extérieur, adaptés aux ressources budgétaires du moment, mais offrant une garantie contre les risques de pénurie, toujours vécus sur le mode dramatique



Source : OAIC et Douanes Algériennes, janvier 2007.

Figure6 : Evolution des quantités importées des blés (tendre et dur) (en millions de tonnes).



Source : OAIC et Douanes Algériennes, janvier 2007

Figure7 : Evolution des quantités importées des blés (tendre et dur) en millions de dollars US.

La politique de l'Algérie en vue de se prémunir des périodes de vaches maigres est la constitution de stocks de céréales. En effet, un certain nombre de mesures ont été prises afin d'améliorer les capacités de production céréalière du pays et ainsi répondre à la demande nationale en blé et réduire la facture des importations alimentaires. «Toutefois, la situation actuelle du marché marqué par une production en baisse en Afrique du nord et des prix mondiaux à la hausse, a renforcé la dépendance du pays face à l'importation de blé sur le

court terme », estiment les experts du cabinet britannique de l'expertise économique et financière.

La production du pays varie entre 2 millions et 6 millions de tonnes, en fonction de la pluviosité. Selon les estimations du ministère de l'agriculture, la récolte totale de céréales pourrait atteindre 5,8 millions de tonnes en 2012, par rapport à une production de 4,2 millions de tonnes en 2011 où les conditions climatiques avaient été particulièrement mauvaises. Cependant, le pays va « rester dépendant des importations sur le moyen terme pour pouvoir répondre à une demande nationale en céréales estimée à environ 7 millions de tonnes par an et à une demande en blé meunier est estimée à elle seule à 450 000 tonnes par mois.», écrit Oxford Business Group.

II classification du blé dur :

1. classification botanique le blé dur appartient :

Selon Parts, 1960. ; Feillet, 2000, le blé dur est une plante herbacée. Appartenant au groupe des céréales à paille. Qui sont caractérisé par des critères morphologiques particuliers. Le blé dur est une monocotylédone qui obéit à la classification suivante :

Soit : prats.1960 ;feillet .2000) :

Embranchement : Angiospermes

Sous embranchement : Spermaphytes

Classe : Monocotylédones

Ordre :poales(glumiflorae)

Super Ordre : commeliniflorales

Famille : poaceae(gramineae)

Tribu :triticeae

Sous tribu : triticinae

Genre : triticum

Espèce : triticumdurumDesf.

2. classification des blés selon milieu de culture :

Le blé se classe selon le milieu de culture en blé d'hiver de printemps ou alternatif :

2.1. Les blés d'hiver : cultivés dans 40% des régions du monde, leur semis se fait en automne pour qu'ils puissent passer à la période d'inactivation durant la période froide et profiter maximum de l'humidité hivernale et printanière. Ils sont surtout adaptés aux régions méditerranéenne et tempérée. Les plantes auront une croissance rapide de 9 à 161 jours. Ces blés subissent une vernalisation pendant des semaines à des températures de 1 à 5°C. Pour passer du stade végétatif au stade reproduction

2.2. Les blés du printemps : ont cycle de croissance continu généralement de 3 à 6 mois. Ils n'ont pas de périodes inactives et ne peuvent survivre à des très basses températures. Dans d'autres régions et notamment au climat méditerranéen ils sont semés au printemps et croissent pendant l'hiver non rigoureux

2.3. Les blés alternatifs : n'occupent que 3% des régions cultivées au monde parmi celles-ci on trouve l'Algérie, la Chine, la Turquie, l'Iran... Etc. ces blés sont intermédiaires. Au plan de la tolérance au froid. Entre les blés d'hiver et ceux du printemps ; ils ne nécessitent pas une vernalisation pour fleurir seulement des jours et des nuits courtes (Behloul, kh, Bouchaala H, 2020)

3. physiologie du blé (triticum) :

La plantule est issue de la germination de la semence conditionnée par des facteurs internes : la longévité des semences doit être vivante le maximum de la longévité ne doit pas être dépassé ou bien l'utilisation pratique des semences l'état sanitaire des semences. Les graines doivent être normalement constituées la perméabilité des téguments : si les téguments sont durs ils rendaient quasi impossible toute germination. Les semences ne doivent pas être dormantes (Boulbier, 2000). (Behloul, kh; Bouchaala H, 2020).

- les facteurs externes :

3.1 L'eau : la perte d'eau au cours de la maturation est le phénomène qui a fait entrer les semences à l'état de vie ralentie, la reprise de l'activité s'accompagne d'une réhydratation qui lui fera retrouver l'eau perdue. Soit quantitativement ou qualitativement

Aspect quantitatif : la semence est dotée d'un pouvoir absorbant qui est la quantité maximale d'eau qu'elle peut fixer ; le blé peut germer sur une terre légère ayant une teneur en eau de 0.52% alors que sur du terreau du jardinier ; il faut une humidité d'au moins 19%

3.2 L'oxygéné : la terre doit être très oxygénée etc., est le rôle essentiel de travail du sol ; aussi il faut savoir que les semences réagissent différemment au phénomène d'asphyxie la germination se trouve amoindrie dans un milieu contenant 5% d'oxygène pour le blé.

3.3 La température : la température règle l'apport d'oxygène à l'embryon ; ainsi la température s'élève. Le métabolisme réclame plus d'oxygène. La température stimule les activités enzymatiques et ainsi la vitesse de germination

Tableau 04 : les températures des blés

Semence	Minimal	Optimal	Maximal
Blé	0 c	20 à 30°c	40°c

La lumière : le blé a une tendance de germer à l'obscurité

4. biologie du blé dur : (les caractères morphologie) :

4.1 Le grain :

De forme ovale ; le grain de blé est un caryopse ; c'est un fruit sec indéhiscent il est de couleur jaune-ambree à violacé selon l'espèce blé dur. Il présente une partie plane (ventrale) et une partie dorsale légèrement bombée la base élargie contient le germe et le sommet est grain de petits palls (la brosse) : la partie ventrale est fendue par un sillon qui pénètre profondément dans le grain : ce pendant la partie dorsale présente une arête plus ou moins prononcée (gondé 1968). La coupe longitudinale révèle de l'extérieure vers l'intérieur les parties suivantes : les enveloppes du fruit : elles représentant 14 à 16% du poids du grain ; le grène. Il représente 2.5 à 3 des grains et l'albumen ou amande ; il représente 83 à 85% du poids du grain est composé de 70% d'amidon et de 7% de culture. Chez le blé dur l'albumen est corné et vitreux un peu comme celui du riz : l'albumen joue un rôle essentiel dans la composition de la semence : il sert de réserve et ne sera complètement utilisé qu'au moment de la germination (Guergah 1997) ; (widéedoudjani ; 2005.2009)

4.2 L'appareil végétatif du blé :**4.2.1 Le système aérien :**

- **la tige :** la tige est un chaume creux ; renforcé par des nœuds : ce sont des zones de croissance constituées de tissu méristématique ou méristèmes intercalaires à partir desquelles s'allongent de entre-nœuds, chaque nœud est le point d'attache d'une feuille ; les chaumes sont solides pour supporter les épis ; ils résistent d'autant mieux à la verse qu'ils sont plus courts ; plus gros qu'ils ont des parois plus épaisses. Les tiges sont d'abord de couleur verte (Etat herbacé) après la floraison les chaumes jaunissent durcissent (se lignifient). Il y a intérêt à ce que les tiges se lignifient le plus tout possible ; pour cela on doit supprimer les causes de l'état herbacé : semis du ; excès d'humidité, excès d'azote ; insuffisance d'acide phosphorique ; végétation luxuriante ; abondance de mauvaises herbes.

- **le tallage :** avant de s'élever, la plante de blé s'étale en formant plusieurs tiges ; la première tige apparue devient la plus forte et porte le plus gros épi : elle est appelée : le maître brin. Les suivantes donnent des épis de dimension voisine et de maturité ont des épis plus petits les grains rabougris (talles tertiaires) : ou même sont sans grains (tardillons). Un tallage modéré permet d'obtenir un nombre convenable d'épis ; un tallage trop abondant retarde la maturité et diminue la régularité des grains. Le tallage est fonction des variétés de l'époque du semis ; plus qu'on sème tard ou sème dur ; du climat. Augmentation du tallage dans le climat doux ; de la fertilité du sol et de l'abondance d'engrais azoté.

- **les feuilles :** la feuille en forme de ruban à nervures parallèles et se compose de deux parties : la graine et le limbe à la base la feuille possède deux prolongations arquées qui embrassent plus au mine complètement la tige : les oreillettes ou stipules ; le bord des leviers s'appelle la collerette et à la soudure du limbe et de la gaine se trouve la ligule. Une petite lame prolongée les caractères morphologiques la ligule permettent de distinguer les espèces des céréales au stade herbacé, le port des feuilles est différent selon les variétés en : dressé : demi dressé ; étalé ; retombant

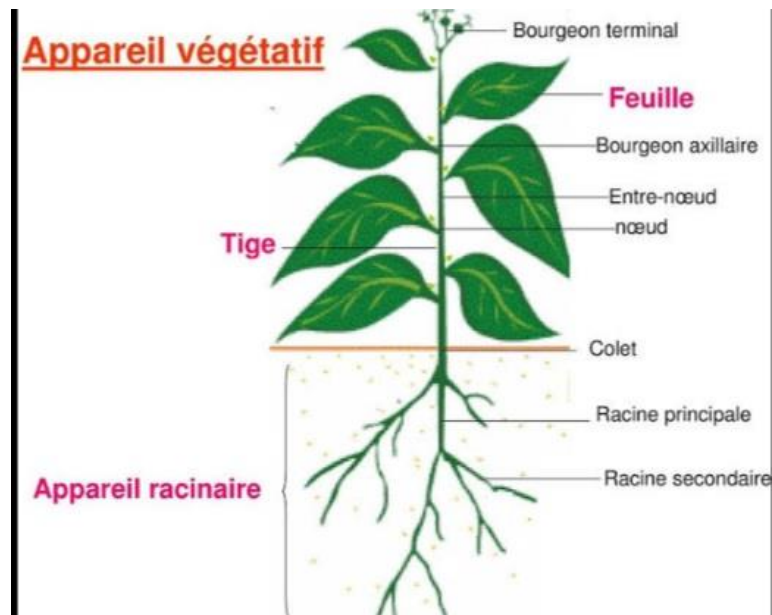


Figure8 : l'appareil végétatif de blé dur (Souve et Daoudi 2001)

4.2.2 Le système racinaire :

Les racines : au niveau du germe, la jeune radicule perce le coléorhize et donne d'abord des racines primaires ou séminales : entre 5 et 7 qui assurent pendant les premières phases de la croissance : entre la phase levée jusqu'au stade 3 à 4 feuille la nutrition de jeunes plantes : puis des racines adventives ou définitives qui apparaissent sur un renflement de tige (rhizone) ou niveau du sol ou la portion souterraine de tige devient inutile (gondé : 1968)

4.3 L'appareil reproduction du blé :

Les fleurs regroupées en inflorescence correspondant à l'épидont l'unité morphologique de base est l'épillet constitué de grappe de fleurs enveloppées de leurs glumelles et incluses dans deux bractées appelées glumes (inférieure et supérieure) (Gate 1995)

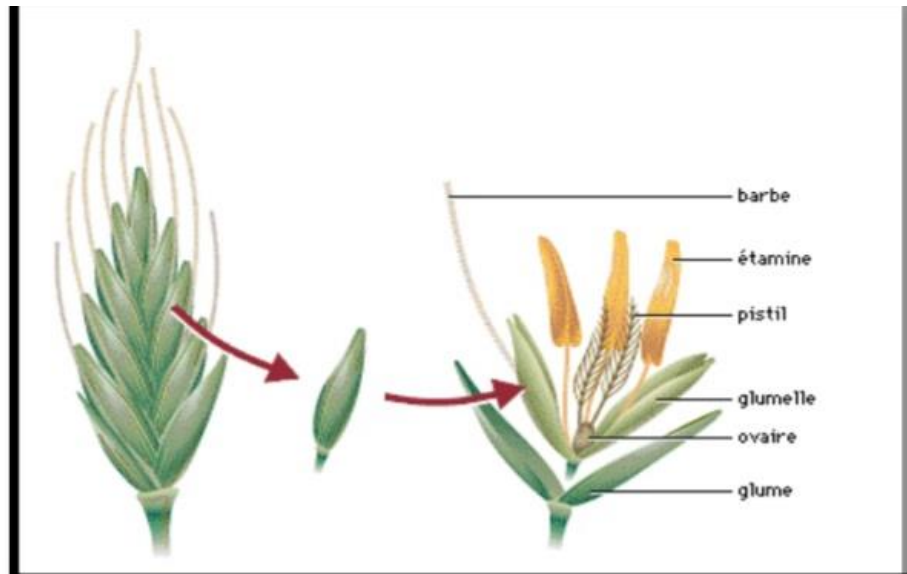


Figure 9 : structure d'un épi et épillet du blé

4.4 Cycle biologique et développement du blé dur :

4.4.1 La période végétative :

Le cycle évolutif du blé s'élabore en trois phases végétatives : reproductive et maturation (tableau 5 et figure 10) ces phases sont marquées par des stades repères dont l'identification se fait essentiellement par repérage sur le maître brin. Selon Soltner (2005) et Latrechefilali (2011).

Différentes échelles de notation ont été développées ; celle de Feeks (1954) ; Zadoks (1974) et Jonard (1952) : elles sont basées sur l'évolution de l'aspect externe ou sur les modifications internes des organes producteurs (tableau 5). (Latrechefilali 2011).

- La période végétative : commence de la levée à la fin du tallage : elle se caractérise par l'apparition successive des premières feuilles ; imbriquées les unes dans les autres au niveau du plateau de tallage. Dès que la quatrième feuille émerge : le tallage qui commence pendant cette phase est un simple processus de ramification, le nombre de talles formées est fonction de l'espèce et du génotype (Soltner 1980) + (Latrechefilali 2011).

4.4.2 La période reproductive : est caractérisée essentiellement par le passage de l'apex ou bourgeon terminale de la période végétative à une ébauche d'inflorescence (ébauche épi) elle débute au cours du tallage et comprend trois stades : la formation de l'ébauche épi ;

l'initiation florale (montaison – gonffement) et la méiose – fécondation (hubert 1998 : soltner 2005 : latrech.F.2011).

4.4.3 La période de maturation : elle s'étend de la fécondation à la maturation complétée du grain, elle est caractérisée par l'élongation du dernier entre-moed qui élève l'épi au-dessus de la dernière feuille et par l'élaboration des substances des réserves (amidon. Protéines) grâce à leur migration passe successivement par trois stades : grain laiteux ; grain pâteux et grain dur.

Les périodes des réalisations de ces stades pour un génotype Domme. Dépendent principalement des caractères génétiques de la date de semis et du climat.

Tableau (5) :(SIOUDA A, BENKHLIFA Z) les échelles de notation des stades du blé (soltrne.2005)

Stade	Échelle e feekes	Échelle de zadacks	Échelle de jonard	Caractéristiques
Levée	1	10 11 12 13		-1 ^{ère} feuille traverse la coléoptile -1 ^{ère} feuille étalée -2 ^{ème} feuilles étalée -3 ^{ème} feuille étalée
Début tallage	2	21(1 talle)	A	Formation de la 1 ^{ère} talle
Plein tallage	3			
Fin tallage	4	29		
début montaison	5	30	B	Sommet de l'épi distant à 1cm du plateau de tallage
1 nœud	6	31	C1	1 nœud
2 nœuds	7	32	C2	2 nœuds, élongation de la tige
	8	37		Apparition de la dernière feuille
Gonflement : épi gonfle la gaine de la dernière feuille	9	93	D (méiose du pollen)	Ligue juste visible
	10			Gaine de la dernière feuille sortie
Epiaison	10-1	40-49	E	Gaine éclatée
	10-2	50		¼ épiaisons
	10-3	À		½ épiaisons
	10-4	59		¾ épiaisons
	10-5			Tous les épis hors de la gaine

Floraison	10-5-1	60	F	Début floraison
	10-5-2	À		Demi-floraison
	10-5-3	69		Floraison complète
Formation et maturation du grain	10-5-4			Formation du grain
	11-1	70à79	Mo	Grain pâteux
	11-2	80à89		Grain pâteux
	11_3	90à94		Grain jaune
	11-4		M	Grain mur

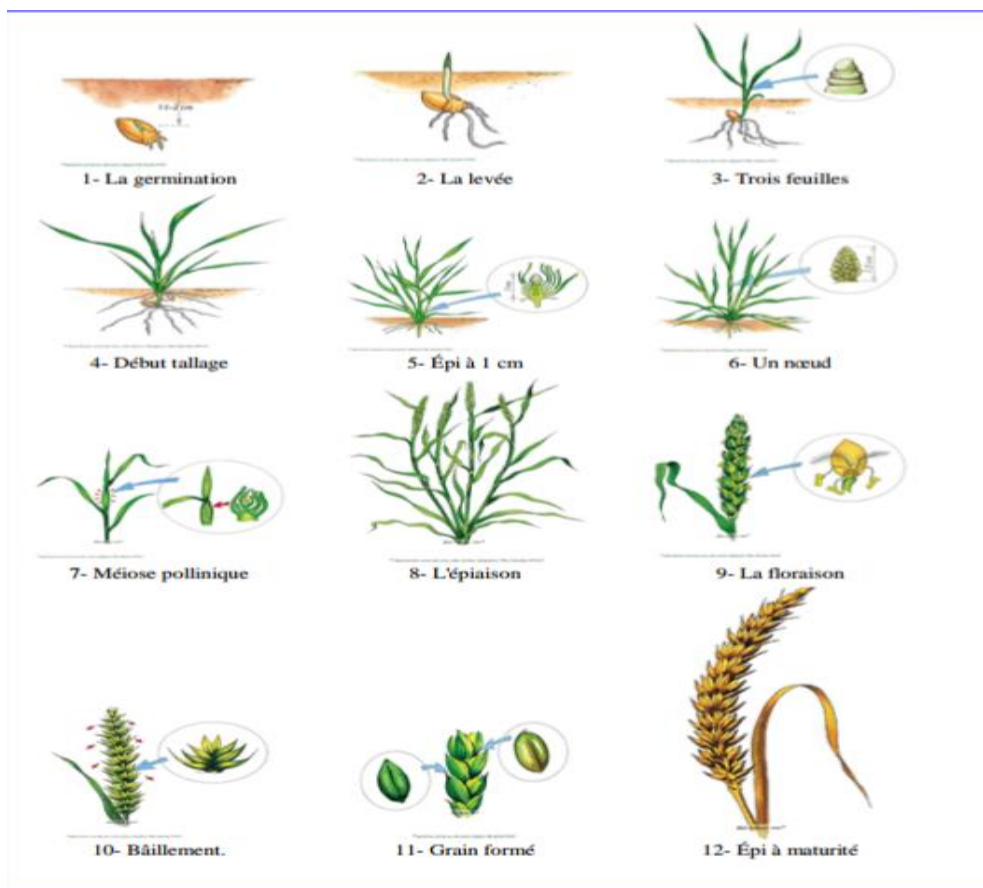


Figure 10 : les différents stades de développement

III. la culture du blé dur (*triticum durum*) :

1 Les exigences du blé (*triticum*) :

1.1 Les exigences climatiques :

N'importe quel cycle biologique d'une culture est lié étroitement aux conditions climatiques

- **Le climat du sol :** le sol est le support de la végétation son garde-manger et son réservoir en eau (Girard et al. 2005)

En effet le sol agit par l'intervient par sa composition en éléments minéraux .en matière organique et par sa structure et jouent un rôle important dans la nutrition du végétal déterminant ainsi l'espérance du rendement en grain la plante par son système racinaire en croissance se comporte comme un ensemble de capteurs souterrains répartis spatialement jouant le rôle de surface d'échange avec le sol. Et d'un système de transport de l'eau jusqu' au collet à la surface du sol (Olioso.2006/Siouda. A ; Benkhelifa .Z ; 2016)

- **L'eau :** le blé exige une humidité permanente durant tout le cycle de développement l'eau est demandée en quantité variable. Les besoins en eau sont estimés à environ 800mm/soltner.2000).en zone roide. Les besoins sont plus importants au vu des conditions climatiques défavorables c'est de la phase épi 1 cm à la floraison qui le besoins en eau sont les plus importants la période critique en eau se situe 20 jours avant l'épiaison jusqu' à 30 à 35journées après la floraison (Loue.1982)

1.2 Les températures :

La température est le principal facteur qui influe sur la photosynthèse et sur la teneur en protéines dans les conditions optimales d'humidité et de fertilité du sol. Le développement d'une plante de blé exige une température optimum entre 20°C et 22°C, car la basse température (gelées printanières). Provoque la stérilité des épis en période de la floraison et les hautes températures précoces provoquent l'échaudage des grains durant la période remplissage des grains précisément en stade palier hydrique. La température conditionne à tout moment la physiologie du blé. Une température supérieure à 0°C (zéro de végétation) est exigée pour la germination des céréales. Un abaissement brutal de la température, associé à un dessèchement intense. En surface provoque les dégâts par la suite. La température conditionne et l'activité végétative du blé au cours du tallage et de la montaison. Enfin l'intensité de l'évapotranspiration peut amener l'échaudage (Soltner 1987). Le blé dur exige un optimum de température de 20 à 22°C ne peut pas résister aux températures inférieures à 8°C et à celles supérieures à 40°C

Dès l'apparition de la coléoptile du sol la température de la plante peut être influencée par celle de l'air ambiant la lumière et la température dans certaine limite favorisent la rhizogenèse (Le Maire.1975) en outre les facteurs externes qui agissent sur l'émission

des racines des graminées sont essentiellement la température et l'humidité du sol (picard.1973 ; behloulkh ;bouchaala h)

La température est déterminante pour la croissance est le développement tant que l'apex de la plante est situé dans le sol ; la température déracinés fait varier la valeur du rapport poids sec aérien sur poids sec racinaire (jordan 1987).une augmentation de cette température fait baisser le nombre de poids absorbants et dinrètre des racines. Des températures élevées pendant le premier stade de croissance ont un effet défavorable sur l'allongement des racines (baldy, 1973) .Les températures interviennent au niveau de la plante par leurs valeurs absolues (gelées ou coup de chaleur) mais aussi par leurs valeurs relatives parvient de la remontée très rapide de températures après les leurs valeurs relatives provient de la remontée très rapide des températures après le lever du soleil. Les tissus sont très sensibles plusieurs éléments du climat sont défavorables aux céréales :

- **Les gelées** : les températures peuvent survenir jusqu'à la fin avril début mai et débute dès la fin novembre vers 1000 m d'altitude. Des gelées sont tout cas à craindre pendant la phase de formation de l'épi.
- **Le sirocco** : il constitue un phénomène extrême important dans l'est du pays .avec souvent plus de 30 jours/an .en particulier en mai. Son effet déchaudage sur les céréales est particulièrement redoutable. Surtout à cette époque (belaid 1996 ; BEHLOUL.KH ;bouchaala ;H)

1.3 : la pluviométrie : comme tous les êtres vivant le blé a besoin d'eau que se développer. Un déficit hydrique durant le cycle biologique du blé et surtout en stades phréologiques sensibles provoque une réduction du rendement. Les basions varient entre 480 et 750 mm/an les variétés cultivées l'eau est l'élément moteur de la croissance et du développement de la planté toutes les composants du rendement son liées directement avec cet élément. Celle entre dans la constitution des cellules et dans les synthèses des glucides catalysées par la chlorophylle et elle véhicule des éléments minéraux solubles de sève brute (parts et clément –grand court1961).la pluviométrie rescisoire à la croissance du blé doit être comprise 400 et 600 mm mais généralement le tendre est moins exigeant que le blé dur

Les éléments les plus importants de la pluviosité algérienne sont non pas les moyennes mais les fréquences des classes de pluies mensuelles et annuelles.et l'importance des pluies unitaires à chaque saison. Considérons la répartition interannuelle, la répartition au cours de l'année est très irrégulière. Aussi ; une même pluviosité annuelle pourra correspondre à une répartition tout à fait différente.

- **La grêle :** elle peut être un grave danger pendant les phases floraison et grossissement du grain (maïs)
- **L'hygrométrie :** le déficit de saturation de l'air dépend directement dans notre pays de l'éloignement de la mer. C'est en fait une autre expression de la continentalité on constate très souvent une variation systématique de la teneur en vapeur d'eau au cours de la journée. Les déficits atteints à midi deviennent considérables dès qu'on est à quelque dizaine à une contrainte très forte leur photosynthèse est alors arrêtée. Leur température de surface s'élève considérablement ce qui peut provoquer de graves désordres physiologiques. Cet effet micro climatique ne peut guère être modifié par l'homme. Sauf par des irrigations des compléments de fin de printemps des tinées à assurer une alimentation en eau optimale (Belaid, 1996).

1.4 L' lumière : la lumière est le facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement de blé tallage et garanti, si le blé est placé dans les conditions optimales d'éclaircissements (Laterche 2011)

2 la culture du blé dur (triticum)

1 Place dans l'assolement :

Du point de vue agronomique le blé dur devrait normalement succéder à une tête d'assolement à l'exception du maïs (fusariose) pour des raisons économiques il a souvent la même place que l'orge de printemps derrière un blé tendre d'hiver dont on a pris soin de détruire les pailles.

Cependant il ne faut pas semer un blé dur derrière un blé tendre mal réussi (nombreuses impuretés à la récolte).

Il ne faut jamais également faire un blé tendre après un blé dur (parasites).

Il faut éviter les soles infestées de vulpin de folle avoine ou d'agrostide.

(Simon(M)) et Cavenel(D).1969_ identification et classification des variétés de blé dur cultivées en France. INRA. SEI 16p

2 Préparations du sol :

En raison de sa sensibilité à l'excès d'eau. il faut exclure les sols lourds. se ressuyant mal au printemps.

En zone méridionale on effectue un labour d'été au est repris par des façons superficielles.

En zone nord après un labour d'automne ou d'hiver la terre. Une fois ressuyée sera reprise de façon à être ni trop motteuse ni creuse en profondeur

3 Le labour :

La qualité du labour dépend du taux d'humidité du sol, de la profondeur et du réglage de la charrue. Labour doit se faire en automne après les premiers pluies (après pomme de terre) labour sur jachère doit être réalisé tôt à partir du mois de décembre jusqu'à la mai-mars avec des charrues à SOCS 20-30 cm pour emmagasiner le maximum d'eau dans le sol. Après une culture céréalière, la réalisation du déchaumage qui permet un travail précoce et rapide sur chaumes et nécessaire scies dernières ne sont pas pâturées (avant le labour automnal). (belaid1996)

4 Le semis :

A le choix des variétés : Être attentif au choix des variétés est particulièrement important en bio. Puisqu'il s'agit d'un levier central pour lutter contre les maladies et limiter les carences en azote.

Les critères à prendre en compte pour les choix des variétés sont :

_ la faible sensibilité au mildiou : sumesur ; castel doux et nobilis par exemple :

_ la sensibilité aux maladies fongiques : Rouille jaune ; rouille brune, fusariose...le choix. Variétal est en bio l'unique critère de lutte.

Il est particulièrement important d'être vigilant aux semences de ferme et notamment au risque accru d'infestation de carie des traitements à base de cuivre sont disponibles auprès des coopératives et le vinaigre blanc est désormais autorisé Traiter les semences de ferme est un préalable indispensable pour éviter la moindre de risque de déclassement des productions

B la date de semis : la plage optimale de dates de semis est de mi-octobre à mi-novembre en bio. il est généralement conseillé de semer une dizaine de jours après les agriculteurs conventionnels pour mieux gérer les mauvaises herbes et limiter la sensibilité aux maladies.

Tableau 6 : tableaux des dates des semis

Date de semis	Avantages	Inconvénients
Semis précoce A : Privilégier en sol froid et Humide	Meilleur enracinement et Donc meilleur recouvrement Meilleur concurrence vis-à-vis des graines adventices. Plus de vigueur en cas de Climat rude. Permet de faire un passage de herse étrille avant l'hiver.	Prévoir le semis dans les 5 jours suivant le labour risque de développement des adventices plus important ; augmentant le concurrence.
Semis plus tardif : A réserver si la levée est jugée suffisante	Evite les trop fortes levées d'adventices graminées (raygrass).	Risque de pertes hivernales plus important (augmenter la densité de semis) possibilité de lessivage entre la récolte du précédent et le semis (sol nu)

Raisonner sa daté de semis en fonction de l'environnement pédoclimatique.

C profondeur de semis :

La réalisation du semis est préconisée sur un sol propre. Souple et bien ressuyé a une profondeur de 2 à 4cm suivant le types de sol (plus et sol est l'Eger) (plus la graine doit être mise en profondeur).

La régularité de la profondeur du semis (régularité de la levée) est primordiale pour une bonne gestion des interventions de travail du sol.

À suivre désherbage à la Hesse étrille notamment, et un atout pur une meilleur récolté. la vitesse de semis doit être d'environ 3 à 4 km/heure pour avoir un pourcentage de levée maximum

Un semis trop profond est à déconseiller car le coléoptile est obligé de s'allonger pour permettre aux premières tiges feuillées de sortir de même pour le rhizome qui va s'allonger pour amener la plateau de tallage à la surface, plus ce dernier est allongé plus il est fin et plus fragile et craint le gel hivernal. Ce risque est moins élevé pour les blés durs de printemps .mais si ces derniers sont semés trop profondément .il Ya une perte de temps et d'énergie par les plantules.

Un semis trop peu profond entraîne des risques des mauvais enracinements et par conséquent des dégâts lors du passage de la herse étrille.

D la densité de semis : varie entre 110 kg/ha et 180 kg/ha en fonction de la grosseur du grain. 330 à 450 grains par m

A cause d'un taux de pertes hivernales important (passages de la herse-étrille) et d'un tallage limité. la densité de semis doit être plus élevée en bio (10 à 15%). La densité dépend également de la date de semis : on l'augmentera lorsqu'on avance dans l'année.

Dans des bonnes conditions la levée se fait entre 10 à 15 jours (20 max). Le roulage consécutif au semis favorise la germination de la céréale (échanges terre/ graine) et donne un sol nivelé adapté au passage de la herse-étrille

Anonyme, (2022)

6. la fertilisation :

La fertilisation est raisonnée sur le principe de la restitution au sol des quantités d'éléments (N.P.K). Fertilisants prélevés par les récoltes.

Le blé a besoin de ces trois éléments essentiels et le rôle de chaque élément sur le plan de blé est le suivant :

- **Azote :** c'est un facteur déterminant du rendement il permet la multiplication et l'élongation des feuilles et des tiges. Il a comme rôle d'augmentation de la masse végétative.

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

C'est un facteur de qualité.

- **Potassium** : il régule les fonctions vitales de la croissance végétale.

Il est nécessaire à l'efficacité de la fumure azotée

A_ fumure azotée : en semis d'automne est généralement apportée en deux fois :

_au début du tallage (fin janvier) : 40kg/ha.

_au début de la montée (au stade 10cm d'élongation du maître brin) : 40kg/ha.

_en semis de printemps :

_avec une variété résistante au mitadinage et une faible sensibilité à la verse «Montferrier» : 80 à 120kg/ha d'azote apportés en totalité au semis peuvent assurer un bon rendement et une qualité convenable.

_avec une variété sensible au mitadinage et à la verse «LAKOTA». Les apports fractionnés sont préférables (60kg+60kg par exemple).

B_ la fumure de fond : elle est constituée de 80kg à 120kg/ha d'acide phosphorique et de 120 à 150 kg/ha de potasse (grignonac(A) 1967 fumure azotée du blé dur et mitadinage bull en grains 497, 57,62). Il permet une économie d'eau dans le tissu de la plante.

Il assure une meilleure résistance contre la verse et contre les maladies (Gouasn.2017)

7. désherbages :

En raison de sa faible capacité de tallage. Le blé dur est peu concurrentiel à l'égard des adventices le désherbage doit donc être, si possible, précoce, durable.

-il peut s'effectuer à l'aide :

-de colorants nitrés DNOC à 2,5-4kg/ha de matière active ou d'inosébe à 1-1,5kg/ha de matière active) en désherbage précoce.

_à l'aide de phytohormones, au MCOA (0,6 à 0,8 kg/ha de préférence au 2,4D). En début de monter.

La sensibilité des blés durs aux phytohormones est comparable à celle des blés tendres de printemps.

(Valdeyron G/et seguela(S.M).1958.etude anonyme (2022)

Bibliographique et expérimentale sur le mitadage An anel planes 3.291.328)

_les mauvaises herbes concurrencent les céréales pour l'alimentation hydrique et minérale et aussi pour la lumière affectent le rendement. Pour les mauvaises herbes.il existe deux moyens de lutte (Ouanzar2012).

a)_lutte mécanique : dès le moins de septembre effectuer une irrigation des parcelles pour favoriser la germination des grains des mauvaises herbes et du précédent cultural. Après leur levée procéder à leur en foussement

b) _ lutte chimique : se fait à l'aide des désherbants polyvalents (Ouanzar, 2012).

8. Récolte : fiche technique de bio grand culture du blé (grâce au soutien du conseil général des alpes de haute-Provence et de la région paca).

Tableau 7 : tableau des récoltes

Stade de récolte	Rendements	Normes
La récolte se fait quand le grain est cossant sous la ent à 14% humidité	les rendements moyens de Provence vont de 15à35 quintaux de très fortes variabilités,dépendant du type de sol du climat et de la nutrition azotée	Humidité 14.5% impuretés : moins de 0.5% grains mit dinés : moins de 20% protéines : plusde12.5%

Anonyme, (2022)

9. les maladies du blé

9.1 Les rouilles

9.1.1 La rouille jaune :

Facilement repérable, c'est une maladie typiquement de foyer. Sur les feuilles, des stries jaunes apparaissent le long des nervures au printemps. Elles sont constituées de pustules alignées sur limbe (visible à la loupe). En fin de cycle, ces pustules prennent une coloration noire. La maladie est peu fréquente dans la région et ne touche en général que les variétés les plus sensibles. Anonyme a (2022)



Figure 11 : la rouille jaune dans les feuilles

9.1.2 La rouille brune :

Maladie affectant les feuilles, des pustules rouges à brunes apparaissent sur le limbe de façon aléatoire préférentiellement sur la face supérieure. Ces pustules deviennent noires en fin de cycle. Le doigt prend la coloration brune au passage sur le limbe, on l'observe à la fin de montaison.



Figure12 : la rouille brune dans la feuille de blé dur

9.2 Fusarioses :

C'est une maladie fongique. Sur le pied et tige, stries qui s'étendent sous forme de trait de plume en suivant les nervures. Sur les feuilles, tache avec grande macule vert bouteille au centre et sur l'épi des taches noirâtre sur la base de la glume et échaudage, parfois partiel.



Figure 13 : la fusariose dans les épis

9.3 septorioses :

La maladie progresse des parties basses vers le haut des plantes. Les symptômes sont fonction des deux principales formes de septorioses : septoriatritici et septorianodorum. La septoriatritici attaque principalement les feuilles. Les taches sont visibles environ 3 semaines après la contamination. On l'observe possible dès l'automne, mais surtout à partir du stade montaison.



Figure 14 : la maladie de septoriose dans la feuille

9.4 Oïdium des céréales :

La nuisibilité de l'oïdium est beaucoup plus faible que celle de la septoriose et des rouilles. De 0 à 10 qx/ha en blé pour attaque sur les épis. La fréquence de cette maladie est faible. Les

dégâts se manifestent lorsque l'oïdium atteint la dernière feuille et l'épi, ce qui affecte les composantes du rendement (diminution du nombre de grain/épi et chute du poids de mille grains).



Figure 15 : oïdium de blé dur dans les feuilles

9.5 La tache auréolée :

Des taches brunes, rondes ou ovales, accompagnées d'un halo de chlorose apparaissent dès le mois d'avril si les températures sont entre 12 et 16 °C et que l'humidité est présente. Elles peuvent s'étendre jusqu'à former un réseau nécrotique-chlorotique. Cependant, la présence de petites nécroses de couleur brun foncé au centre des taches chlorotiques est un critère distinctif des lésions de *P. tritici-repentis*.



Figure16 : la tache auréolée dans les feuilles de blé dur

CHAPITRE II :

Matériel et méthode

1. Matériel :

Sited'accueil : Notre travail a été réalisé au niveau du département d'agronomie. Les paramètres morphologiques et physiologiques du système racinaire ont été effectués au niveau du Laboratoire de Chimie du sol, du même département.

Matériel végétal : Deux variétés du blé dur (Waha ; Semito) ont été utilisées pour cette expérimentation.

Tableau 8 : Origine et caractéristique des deux variétés étudiées

Source : (Bouthiba et Debaeke, 2001 ; Boufenan et al, 2006)

Variété	Origine et pédigrées et année d'obtention	Caractéristique
Waha	<p>Origine : CIMMYT/ICRDA/EL KHROUF.</p> <p>Pédigrées : PLC'S/RUFF'S/GAT'S/3/RTTE : 3cm 17904 _3m_1y_om.</p> <p>Année d'obtention 1979_1980.</p>	<p>Elle se caractérise par sa précocité. Ce qui la rend sensible au gel tardif. très productive avec une stabilité du rendement élevée et tolérance à la sécheresse (M Z étal.1993 nachit (1994).c'est une variété qui réussite à échapper aux stress de fin de cycle (Abassene.1997)</p> <p>Elle présente un épi demi _ lâche aconpaclroussatre la paille est court et demie pleine</p> <p>Le grain est moyen clair ambré à roux le PMG est moyen le tallage est moyen à fort avec une très bonne productivité .elle est modérément tolérante aux rouilles à la fusariose et à la septoriose. Sensible au pétrin-échaudage elle est adaptée aux hauts plateaux et aux plaines antérieures (Bouthiba.debaete).</p>
Semito	<p>Italie :</p> <p>Pédigrées : capetit8/valvoma.</p> <p>Année d'obtention : 1976.</p>	<p>Elle se caractérise sa précocité.</p> <p>Caractéristique morphologique et compacité de l'épi : clume claires et hauteur de la plante à la maturité par 80_90cm et caractéristique culturales alternative et printemps par cycle végétatif tardif et résistance au froid du peu sensible ,la verse</p>

		<p>de très sensible à la sécheresse de sensible à la maladie du rouille jaune assez résistant et rouille brune assez sensible avec des condition technologues de la date de semi nov./déc. et dose de semis kg/ha 130/150. fertilisationU/ha</p> <p>N→46</p> <p>P→46</p> <p>K→46</p> <p>Caractéristique qualitatives PMG : élevé</p> <p>Métadinge : moyen qualité soumelière : blé correcteur (source : Boufenan étal 2006).</p>
--	--	--

2. Méthodes utilise :

2.1. L’objectif de réaliser un test de germination :

Un test de germination connaître la faculté germinative (ou taux de germination). D’un lot de semences .il est important de connaître ce taux pour plusieurs raisons :

_ contrôles l’efficacité de ses propres méthodes de récolte.extraction et stockage des semences savoir si un multiplication de la variété est à prévoir rapidement (faible taux de germination

_Adapter la quantité de graines à semer en fonction d’un objectif des plants à obtenir.

_ Les tests de germination peuvent être réalisés à différents moments ; soit Les papiers contenant les grains sont placés dans des boites en plastiques à température ambiante et à l’obscurité pendant une semaine. Directement après la récolte des semences soit en cours des conservations. Soit Just avant la période des semis. Anonyme b (2022)

2.2. Faculté germinative

Afin de calculer le pouvoir germinatif, 100 graines de chaque variété sout prise au hasard, et placer dans les plis d’un papier absorbant,pvalebèlement pré sous forme d’accordant, qui est ensuite, humidifié pour pomettre la germination. L’équation suivante :

Toux de germination en % :

$$= \frac{\text{nombre de semence} \times 100}{\text{nombre de semence testées}}$$

Mesure de la longueur du coléoptile : en parallèle avec le calcul du taux de germination, après une semaine, la longueur du coléoptile est mesuré pour chaque graine germée. A la fin une moyenne est calculée par la somme des longueurs des coléoptiles divisée par le nombre de graines germées.

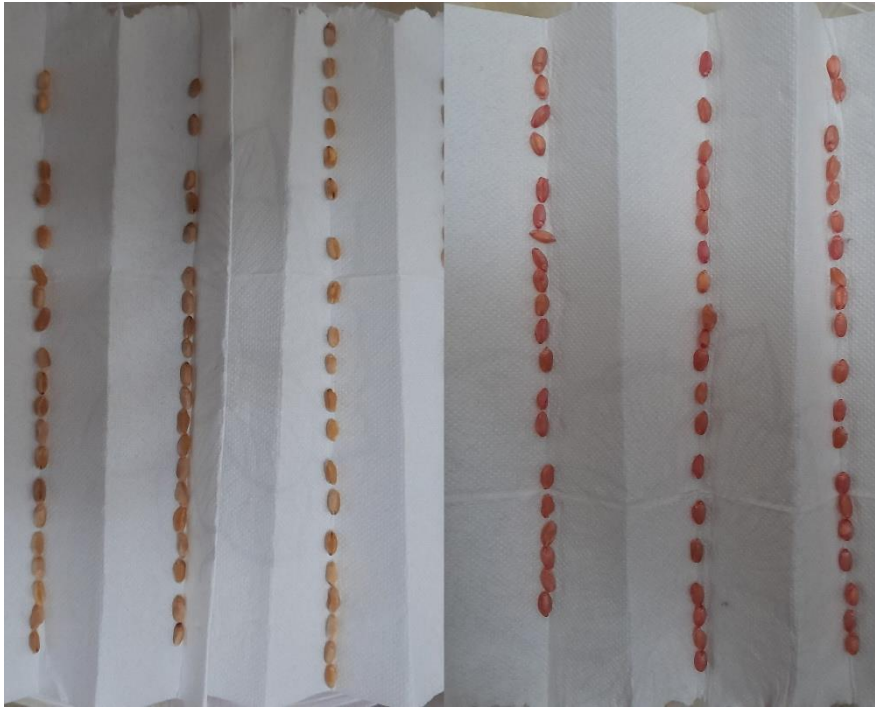


Figure 17 : photos des graines de deux variétés



Figure 18 : photos des graines après une semaine de la germination

3. croissance des plantes selon la profondeur des semis et la grosseur de graine :

3.1. Protocole expérimentale : pour la réalisation de cette partie. Nous avons effectué un semis en pot de 3kg en daté du mois d'avril les pots on ni été installés entre les deux serre en verres ou niveau du de portement d'agronomie de l'université de Skikda ; à raison de 6 grains pour pot. Le sol nous a été four au par les jardiniers ; aux niveaux du rôle de vulgarisation botanique.

Pour chaque variété le pot est divisé en 2 selon les deux paramètres étudiés la grosseur des graine et la profondeur de semis.

Pour le paramétré de la grosseur des graines nous avons trié visuellement les graine en petites et grosses chaque type de graines a été combiné avec le paramètre de la profondeur soit 2 cm ou 4 cm les combinaisons réalisées sont ainsi chaque variété :

- _ petite graine × semis 2 cm de profondeur.
- _ petite graine × semis 4 cm de profondeur.
- _grosse graine × semis 2 cm de profondeur
- _grosse graine × semis 4 cm de profondeur.

La profondeur de semis a été réalisée avec un bâtonnet gradué à la profondeur souhaitée. Chaque combinaison a été répétée 3 fois par l'irrigation. L'apport d'eau effectué 3 ou 2 fois par semai.



Figure 19 : préparations des répétitions en fonction de la grosseur et de la profondeur de semis.

4. Paramètres mesurés :

Les observations et les notations effectuées depuis le semis jusqu'à la maturité, ont porté sur les paramètres suivants :

4.1. Evolution de la levée et le nombre de plantules levées :

Des comptages sont effectués depuis l'apparition des premières plantules à la surface du sol jusqu'au stade 2 à 3 feuilles.



Figure 20 : photos présentant le début de la levée chez les deux variétés.

4.2 La hauteur des plantes au stade de tallage :

La hauteur des plantes formées sont relevées au stade de thallage, l'opération est réalisée sur des échantillons de 6 plants par variété et par grosseur et profondeur de semis.



Figure 21 : photos présentant les plantes au stade du tallage pour les deux variétés.

4.3 La longueur de col de l'épi :

Elle est mesurée à la maturité des plantes sur des échantillons de 6 graines par variété et par profondeur est grosseurs de semis. La longueur du col de l'épi est exprimée en cm.



Figure 22 : photos présentant les plantes au stade de cil de l'épi pour les deux variétés

4.4 La hauteur au stade maturation :

Des échantillons de plantes pour chaque variété ont été mesurés aux stades épiaison cette maturité à partir du ras sol jusqu'aux sommets des barbes de l'épi.



Figure 23 : photos présentant les plantes au stade de la maturation

5 systèmes racinaires :

5.1 paramètres mesurés :

Les mesurées effectuées dans cette expérimentations sont :

- Le nombre de racines est déterminé par comptage des racines de longueur supérieure à 1 cm de long.
- Le volume racinaire (VR) mesuré par immersion exprimée en cm^3 , déduit de la différence après et avant immersion d'un volume initiale



Figure 24 : photo présentant l'émersion du système racinaire dans une éprouvette graduée.

- Le poids frais racinaires (MFR), est exprimée en grammes.
- La longueur de racine.



Figure 25: photo présentat la partie racinaire de deux variétés de blé dur.

CHAPITRE III :

Résultat et Discussion

Cette étude avait comme objectif de caractériser deux variétés de blé dur selon la grosseur et la profondeur de semis. Les résultats des différents paramètres étudiés sont présentés dans ce qui suit.

1 Résultats de la faculté germinative :

1.1 Variété Waha :

Le calcul du taux de germination pour la variété Waha, selon la formule donnée précédemment, a donné un taux de 92%.

$$\text{Taux de germination} = \frac{92 \times 100}{100} = 92\%$$

1.2 Variété Semito :

Le calcul du taux de germination pour la variété Waha, selon la formule donnée précédemment, a donné un taux de 96%.

$$\text{Taux de germination} = \frac{62 \times 100}{100} = 62\%$$

La variété Waha présente un pourcentage de germination plus important que celui de Semito qui est très bas.

1.2 La longueur des coléoptiles :

A. Variété Waha :

La mesure de la longueur moyenne du coléoptile pour la variété Waha après une semaine de germination a donné une longueur moyenne de 10.29 cm.

B Variété Semito :

La mesure de la longueur moyenne du coléoptile pour la variété Semito après une semaine de germination a donné une longueur moyenne de 10.07 cm.

2 Résultats du nombre de plantules :

Nombre moyen de plantules levées par pot, pour la période d'essai, est consigné dans les tableaux suivants :

2-1 La moyenne du taux de la levée pour la variété de blé dur Waha :

Nous constatons que le plus petit nombre de plantes levées a été constaté pour les grains petites que soit pour la profondeur de 2 cm ou 4 cm. Ce pendant la moyenne le plus faible est enregistré à la profondeur de 4 cm (2.66).

Tableaux 9 : Variation du nombre de la levée pour la variété de blé dur Waha en fonction de la profondeur de semis et les grosseurs de grain

	Profondeur	Grosueur	Nombre de plants		
26-04-22			R1	R2	R3
	2cm	Petite	2	3	5
		Grosse	5	6	2
	4cm	Petite	2	3	3
		Grosse	3	4	3

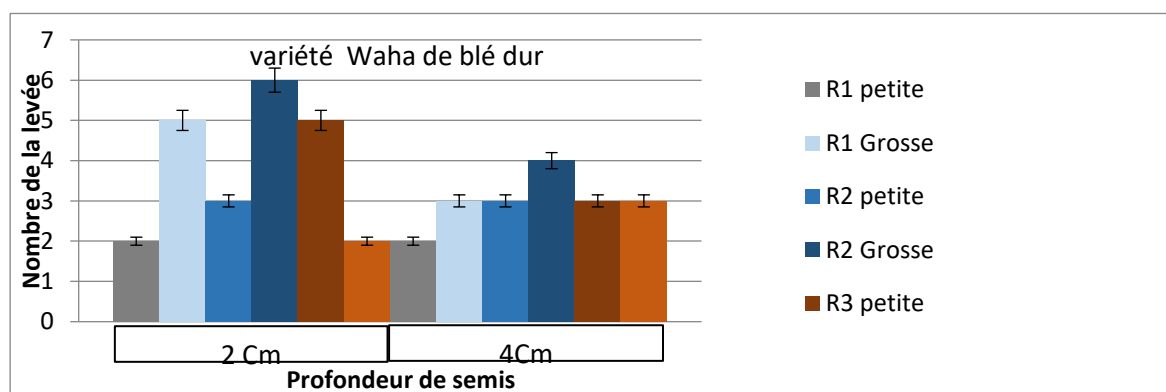


Figure 24 : histogramme de nombre de la levée la variation de blé dur Waha. De la profondeur de semis et grosses de grain

2-1 La moyenne du taux de la levée pour la variété de blé dur Semito :

Contrairement pour variété Semito, le plus petite nombre de plantes levées est enregistré pour le facteur graine grosse à 2 cm. Pour la profondeur de 4 cm, il n'aya pas une grande de différence entre les graines petites et grosses.

Tableau 10 : Variation du taux de la levée pour la variété de blé dur Semito en fonction de la profondeur de semis et les grosseurs de grain.

Date	Profondeur	Grosueur	Nombre de plants		
			R1	R2	R3
26-04-22			R1	R2	R3
	2cm	Petite	6	5	6
		Grosse	5	4	5
	4cm	Petite	3	6	6
		Grosse	5	5	6

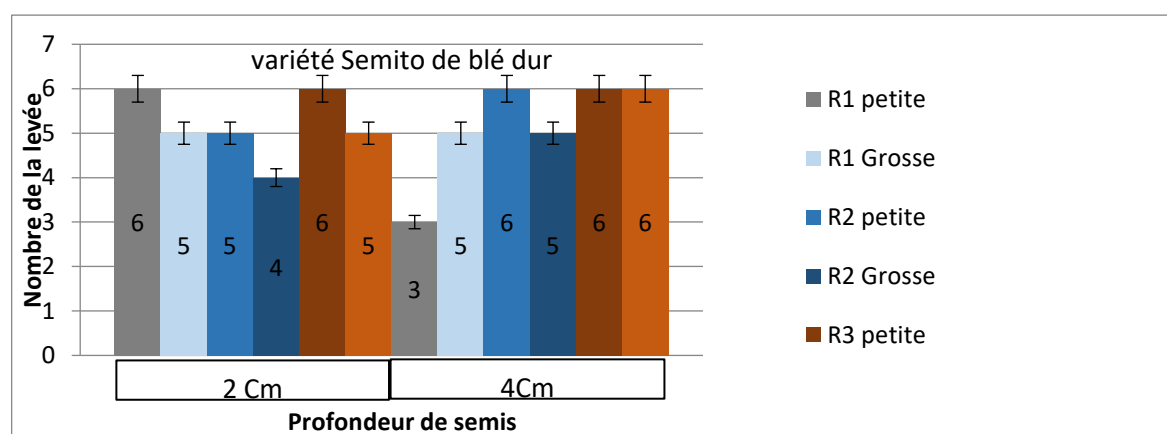


Figure 25 : histogramme de nombre de la levée la variation de blé durs Semito. De la profondeur de semis et grosses de grain.

3 Résultats de la hauteur de levée des plantules :

3-1 La variété Waha

Nous constatons que pour la profondeur de 2 cm, il n'y a pas de différence de la hauteur pour le facteur grosseur de la graine. Cependant, une différence est constatée pour la profondeur de 4 cm, où les graines petites présentes des plantules ayant une hauteur inférieure à celles provenant des graines grosses

Tableau 11 : Variation de la longueur des plantes levées de la variété Waha

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
26-04-22	2 cm	Petite	3.33	4.5	4.66
		Grosse	4.11	4.12	4.5
	4cm	Petite	2.25	6.43	3
		Grosse	3.2	4.05	6.16

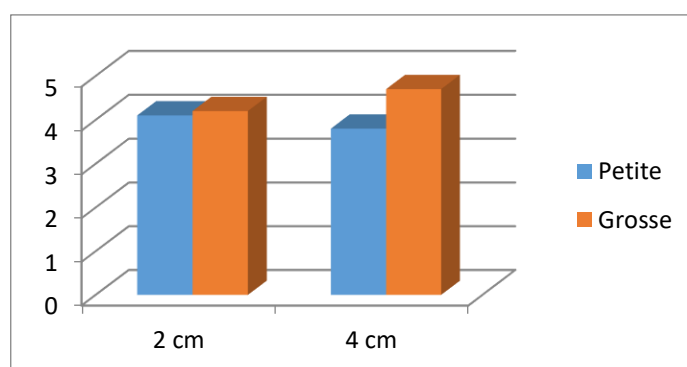


Figure 26 : histogramme du taux de la longueur des plantes levées de la variété Waha en fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.

3-2 La variété Semito

D'après, l'histogramme, les hauteurs varient entre 2.5 à 3.7 cm, ces extrêmes de hauteur sont enregistrés à la profondeur de 2 cm, pour les petites et grosses graines, respectivement enregistrent une hauteur moyenne de 2.5 cm. La profondeur de 4 cm ne montre pas de différence entre les grosseurs de la graine (2.9 cm pour petite et 3.3). En comparaison, ses résultats sont à l'inverse de ceux enregistrés pour la variété Waha pour les deux profondeurs étudiées.

Tableaux12 : variété du taux de la levée pour la variété Semito de blé dur en fonction de la profondeur de semis et les grosseurs de grain.

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
26-04-22	2 cm	petite	2.41	2.63	2.5
		Grosse	4.1	3.57	3.45
	4 cm	petite	3.47	2.74	2.57
		Grosse	3.66	3	3.5

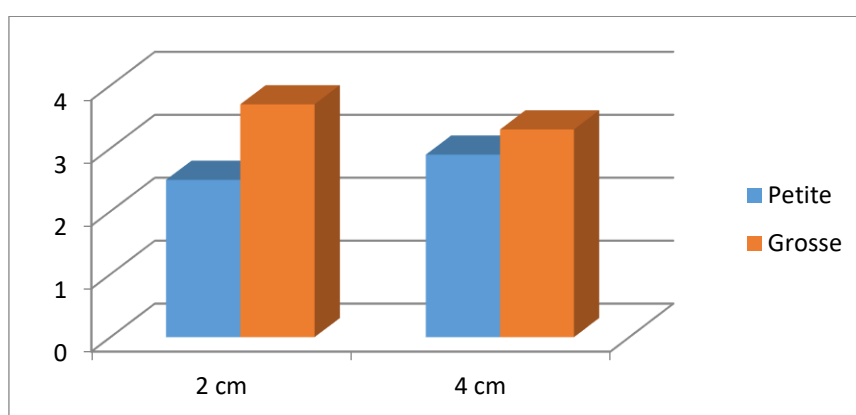


Figure 27 : histogramme taux de la longueur des plantes levées de la variété Semito en fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.

..

4 Résultats de la hauteur des plantes au stade de tallage :

La hauteur des plantes a été étudiée au stade se tallage aussi, pendant notre période d'essai. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

4-1 La variété Waha

Tableau 14 : variation de taux de tallage pour le blé dur (variété Waha) en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
18-05-22	2 cm	Petite	8.55	7.8	9.3
		Grosse	7.9	7.7	9
	4 cm	Petite	7.35	7.4	7.6
		Grosse	7	8.25	12.3

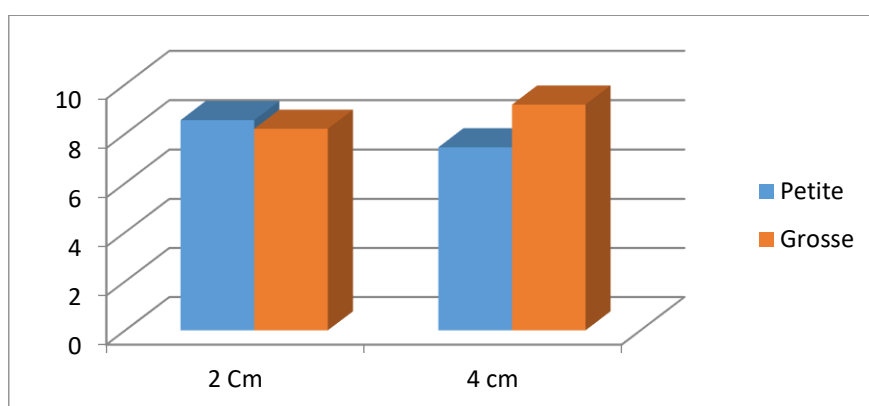


Figure 28 : histogramme de taux de tallage pour le blé dur (variété Waha) en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur.

Pour la profondeur 2 et 4 cm, les graines petites et grosses enregistrent des hauteurs très rapprochés et qui avoisine la longueur moyenne des graines grosses de 4 cm. Alors que

les graines petites à cette même profondeur enregistrent la hauteur la plus faible. Ceci peut être expliqué par l'action combinée au deux facteurs à savoir. Les graines petites et la profondeur de semis de 4 cm qui ont réduit la croissance de la plante.

4-2 Variété Sémito

Tableau 15 : variation de taux de tallage pour le blé dur (variété Semito) en fonction de profondeur de semis fonction de grosseur.

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
18-05-22	2 cm	Petite	4.42	5.2	4.56
		Grosse	9.8	7.1	6.62
	4 cm	Petite	7.4	5.36	5.12
		Grosse	7.06	5.9	7

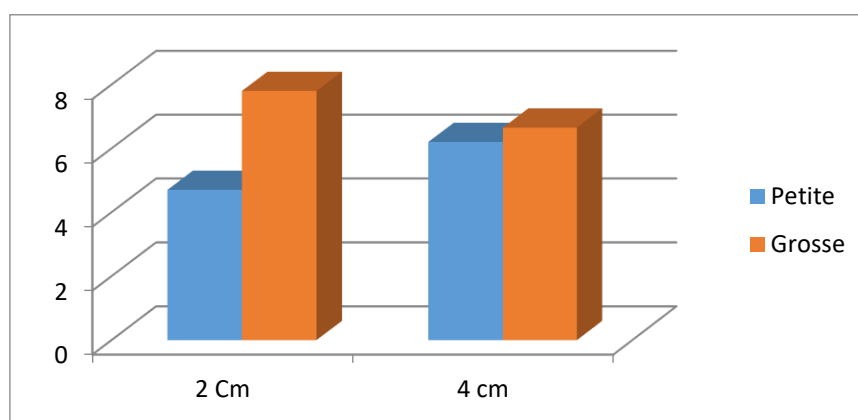


Figure 29 : histogramme de taux de tallage pour le blé dur (variétés Semito) en fonction de la profondeur de semis et fonction de grosseur.

La mesure des hauteurs moyennes au stade de tallage suit le schéma de croissance à la levée pour cette variété, ou les hauteurs la plus élevée et enregistré à la profondeur de 2 cm. D'ailleurs, il est clair que pour cette variété la profondeur de semis (4 cm) a affecté la croissance de la plante.

L'effet de la grosseur de la graine est aussi remarquable car les graines petites à cette profondeur 2 cm présentent des hauteurs très écartées de celles grosses.

5 Résultats de la longueur du col de l'épi :

La longueur du col de l'épi a été étudiée durant le stade épiaison (échelle de janrd). Les résultats sont notés dans les tableaux suivants

5-1 La variété Waha

Tableau 16 : variation de la longueur de l'épi pour la variété Waha de blé dur. En fonction de la profondeur de semis et grosseur

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
30-05-22	2 cm	Petite	43.5	36.6	44.25
		Grosse	43.26	47.33	47.33
	4 cm	Petite	52.5	56.5	52.5
		Grosse	46.66	46.66	46.66

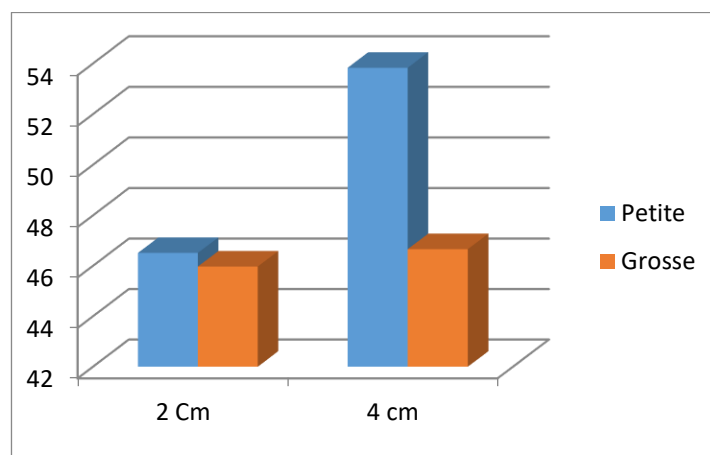


Figure 30 : histogramme du taux de la longueur de l'épi pour la variété Waha de blé dur. En fonction de la profondeur de semis et grosseur.

Pour ce paramètre, nous constatons qu'inversement à la hauteur des plants aux stadetallage, les graines petites à 2 cm (45,97cm) et les graines grosses à 4 cm enregistrant les hauteurs les plants faibles. Alors que les graines grosses à 2 cm et celles petites à 4 cm prennent les valeurs moyennes élevées.

5-2 La variété Sémito

Pour cette variété, les hauteurs moyennes enregistrées suivent le même schéma la croissance du stade levée et tallage. La différence remarquable est observée pour la profondeur de 4 cm ou les graines petites présentent des hauteurs inférieures à celles grosses

Tableau 17 : variation de la longueur de l'épi pour la variété Semito de blé dur fonction de la profondeur de semis et grosseur.

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
30-05-22	2 cm	Petite	23.68	28.1	23.01
		Grosse	22.46	28.4	24.78
	4 cm	Petite	28.38	27.04	16.5
		Grosse	26.66	28.97	29.41

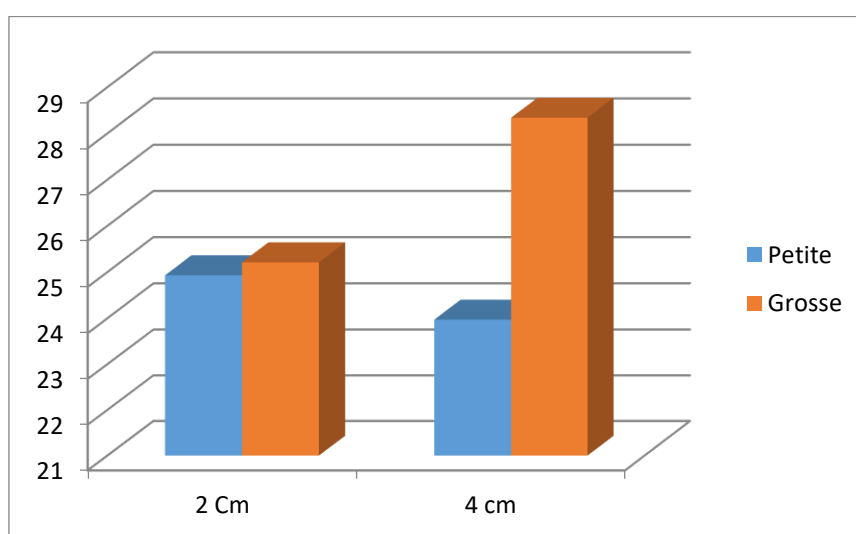


Figure 31 : histogramme du taux de la longueur de l'épi pour la variété Semito de blé dur. En fonction de la profondeur de semis et grosseur.

La comparaison des hauteurs entre les deux variétés montre des différences significatives à partir de ce stade, où la variété Waha qui présente les hauteurs les plus importantes, il est à noter que la variété Waha était la première à atteindre le stade de épisaison.

6 Résultats de la hauteur de la plantes stades épisaison maturation :

Ce paramètre est mesuré pendant notre période d'essai lorsque l'épi est devenu visible et bien épanoui. Les résultats obtenus exprimés en cm sont représentés dans les tableaux suivants :

6-1 La variété Waha

Nous constatons que la profondeur de 4 cm présente les hauteurs les plus élevées, et que dans les deux profondeurs de semis, les graines petites présentent des plantes ayant des moyennes d'hauteur légèrement inférieures à celles issues des grosses graines.

Tableau 18 : variation de la hauteur de la plante pour la variété Waha de blé dur en fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
07-06-22	2 cm	Petite	52.51	43.33	51.25
		Grosse	47.66	49.4	52.66
	4 cm	Petite	40.33	56.5	58.5
		Grosse	50.5	53.95	55

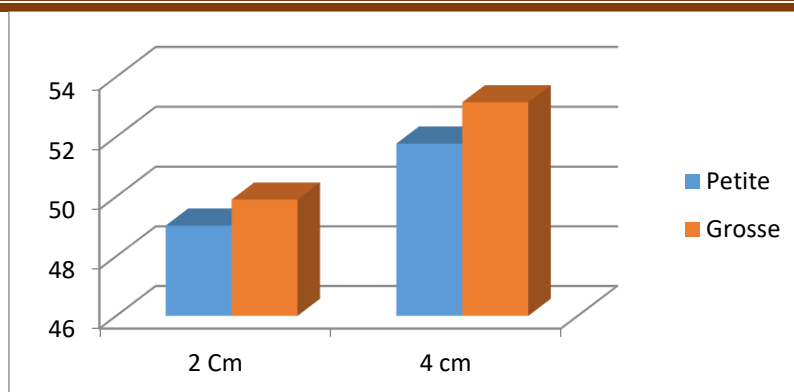


Figure 32 : histogramme de la hauteur de la plante pour la variété Waha de blé dur en fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.

6-2 La variété Sémito

Les résultats sont très rapprochés entre les deux types de graines à 2 cm et avec les graines petites pour 4 cm. A l'exception des graines grosses de la profondeur de 4 cm, qui enregistrent, la hauteur moyenne la plus élevée pour cette variété.

En comparaison, les hauteurs enregistrées à la maturation montrent toujours la supériorité de la variété Waha par rapport à Sémito.

Tableau 19 : variation de la hauteur de la plante pour la variété Semito de blé dur fonction de la profondeur de semis et grosseur de graine.

Date	Profondeur	Grosseur	R1	R2	R3
07-06-22	2 cm	Petite	24.1	32.5	28.25
		Grosse	27	32.36	29.4
	4 cm	Petite	34.66	31	21.08
		Grosse	32.28	33.32	33.96

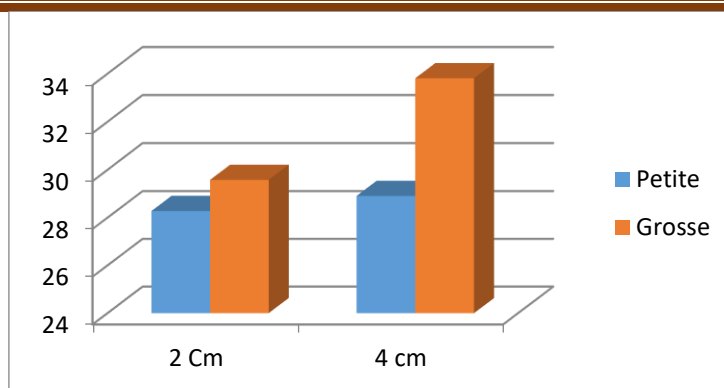


Figure 33 : histogramme de la hauteur de la plante pour la variété Semito de blé dur fonction de la profondeur de semis et grosseur de grain.

Les hauteurs enregistrées à la maturation montrent toujours la supériorité de la variété Waha par rapport à Semito. Les résultats sont très rapprochés entre les deux types de graines à 2 cm et à 4 cm (pour Waha. Les graines grosses ont cependant en une croissance plus rapide de puis l'épiaison, pour de rapproche de celle de 2 cm à 4 cm).

7 Résultats du système racinaire :

Le système racinaire a été également étudié, afin de constater les éventuelles interactions et influence réciproques, entre d'une part, le système racinaire et la partie aérienne et d'autre part connaître, de prime abord, l'impact de la profondeur de semis sur la dispersion de la rhizosphère la grosse du gras. Les résultats de cette étude sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 20 : variation des nombres de racine, volume de racine, poids frais de racine pour les deux variétés du blé dur (Waha ; Semito) en fonction de la profondeur et la grosseur.

variétés			Waha				Semito			
Date	Profondeur	grosseur	R1	R2	R3	\bar{x}	R1	R2	R3	\bar{x}
Nombre de racine										
07-06-22	2 cm	Petite	6	10	9.5	8.5	9.4	9.6	9.6	9.16
		Grosse	13.5	6	6	8.5	14.5	19.8	11.2	15.16
	4 cm	Petite	1.5	9.5	13.5	8.16	8.8	6.8	8.5	8.03
		Grosse	6.6	5.33	4.33	5.3	9	9.5	16.6	11.70
Volume de racine (cm³)										
07-06-22	2 cm	petite	0.2	0.3	10	3.5	20	20	20	20
		Grosse	10	15	10	11.66	20	20	18	19.33
	4 cm	Petite	10	7	10	9	20	20	20	20
		Grosse	11	10	12	11	10	20	18	16
Poids frais de racine (g)										
07-06-22	2 cm	Petite	0.68	1.56	2.52	1.58	3.03	3.16	4.32	3.50
		Grosse	1.06	3.98	3.98	3	5.72	11.98	6.29	6.18
	4 cm	Petite	1.57	1.64	2.03	1.74	3.65	2.48	4.12	3.41
		Grosse	1.68	1.91	0.85	1.48	5.35	4.39	12.14	7.29
La longueur de racine										
07-06-22	2 cm	Petite	11.15	11.94	8.4	10.49	7.43	9	18.4	11.61
		Grosse	8.55	13.5	9.4	10.48	12.62	18.84	19.36	16.94
	4 cm	Petite	4.85	7.95	10.8	7.86	8.26	6.64	7.48	7.46
		Grosse	8.16	7.86	8.86	8.29	13.75	18.32	19.26	17.11

7-1 Résultats du nombre de racines

Pour la variété Waha, il n'y a pas de différences de nombre calculé, à l'exception de la profondeur de 4 cm, où les grosses graines enregistrent le nombre le plus faible

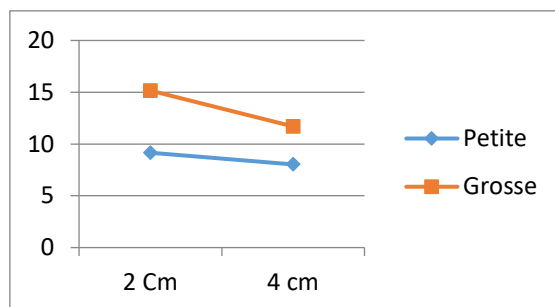


Figure 34 : Courbe entre le nombre de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur waha.

Concernant, la variété Semito, c'est les petites graines qui enregistrent les nombres les plus faibles, pour les deux profondeurs. La valeur la plus élevée est enregistrée pour les graines grosses à 2 cm (15.16).

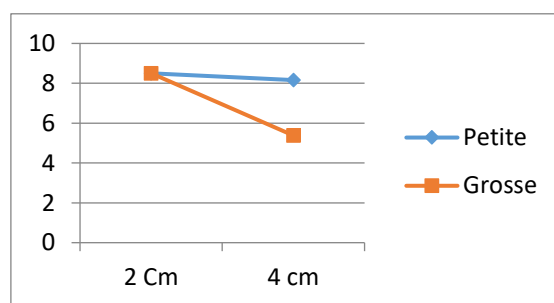


Figure 35 : Courbe entre le nombre de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito.

7-2 Résultats du volume racinaire

Pour la variété Waha les moyennes du volume racinaire les plus faibles sont enregistrées pour les petites graines à 2 cm et 4 cm, ce pendant celle la plus faibles est celle à 2 cm (3.5cm^3). Les grandes moyennes sont enregistrées pour les grosses graines à 2 et 4 cm dont les valeurs sont très rapprochées.

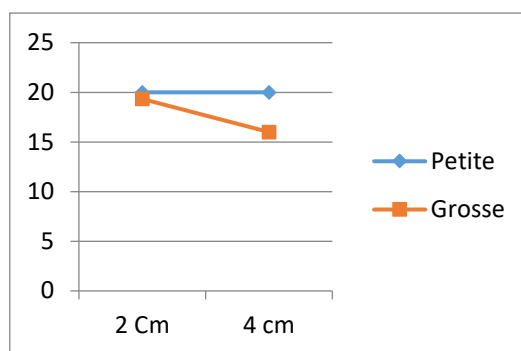


Figure 36 : Courbe entre le volume de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Waha.

La variété Semito présente un grand volume racinaire en comparaison avec la variété Waha. Pour la profondeur de 2 cm graines (petite, grosse) et 4 cm (petite graine), les valeurs sont élevées et rapprochées avec un écart pour les graines grosses à 4 cm qui enregistre la valeur la plus faible (16 cm³).

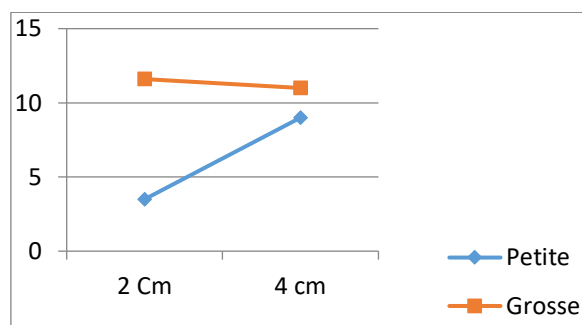


Figure 37 : Courbe entre le volume de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito.

7-3 Résultats du poids frais racinaire

A la profondeur 2 cm, les petites graines présentent le poids frais le plus faible en comparaison avec la grosse graine (3) qui est justement. La valeur la plus élevée. En effet, la profondeur de 4 cm ne montre pas des différences entre les graines dont les valeurs est proche de celle de 2 cm pour les grains petits

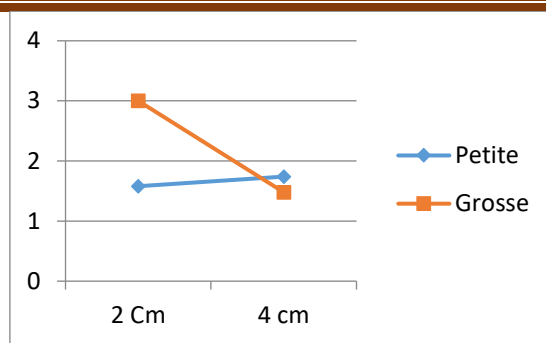


Figure 38 : Courbe entre le poids frais de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Waha.

Concernant, la variété Semito, les valeurs moyennes des poids frais présentent des similitudes, avec le nombre de racines, de la même variété. Où les plus faibles rapprochés (3,41) poids sont enregistré pour les graines petites des deux profondeurs. Alors que les grosses graines affichent des valeurs supérieures et rapprochées pour les deux profondeurs plus importantes que celle de la variété Waha.

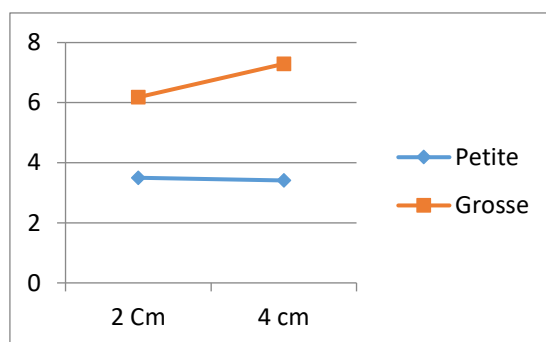


Figure 39 : Courbe entre le poids frais de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito

7 4 -Résultats de la longueur des racines

Pour la variété Waha, les deux types de graines à 2 cm présentent des longueurs moyennes de racines rapprochées et les plus élevées en comparaison avec la profondeur de 4 cm, pour laquelle les valeurs des deux types de graines sont aussi rapprochées.

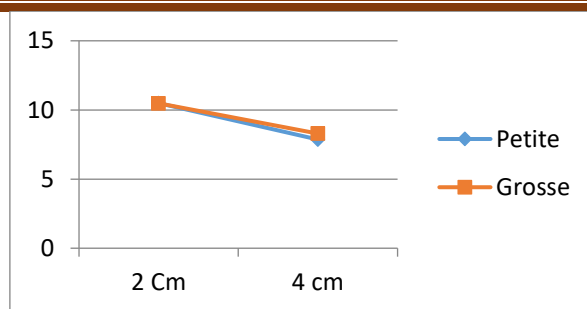


Figure 40 : Courbe entre la longueur de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Waha.

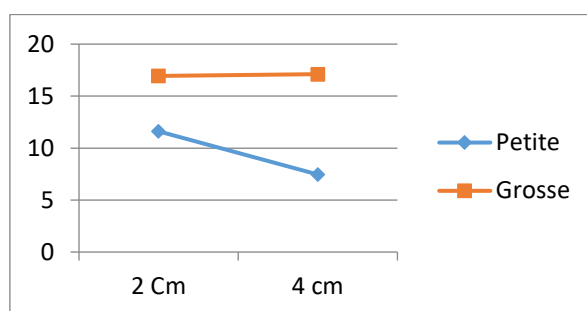


Figure 41 : Courbe entre la longueur de racine et profondeur de semis et grosseur de graine pour variété blé dur Semito.

C'est la variété Semito qui enregistre les grands écarts. A de profondeur 2 cm, les racines des graines petites sont moins longues que celles grosses. Cependant, c'est les petites graines à 4 cm qui enregistre la longueur la plus faible, alors que c'est les grosses graines qui enregistre la valeur la plus élevée pour cette variété mais aussi entre les deux variétés en comparaison avec Waha.

8 Discussion :

La germination, la levée de dormance ou l'embryogénèse tardive, est la première phase du développement d'une plante, dans laquelle la graine retourne à la vie active après une période de dormance (Théron, 1964). Les facultés germinatives des deux variétés restent en dessous des normes recommandées pour les semences certifiées des céréales (Vilain, 1997). Bien que celle de Waha soit de 92%. Celle de Semito très faible, peut être expliquée par les mauvaises conditions de stockage, de destruction des embryons ou les attaques d'insectes en dépit que les semences étaient traitées. En plus, le pouvoir germinatif peut diminuer avec les années. La germination est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par les conditions liées au milieu (Turner, 2010)

Chez la variété Waha, le nombre de plantules levée et la hauteur à la levée affichent l'effet positif de la profondeur de semis de 4cm, la longueur du coléoptile (supérieur à celle de Sémito) pourrait contribuer au bon développement à cette profondeur. Les génotypes à long coléoptile sont moins affectés par la profondeur de semis. Ils émergent plus rapidement que ceux caractérisés par un court coléoptile. Un long coléoptile et les racines bien développées semblent jouer un rôle significatif dans l'établissement dans le développement de la plante. D'après Blum, (1985), l'épis joue un rôle dans la photosynthèse et la production d'assimilés nécessaires au remplissage du grain. Dans notre étude, la variété Waha était la première à émettre des épis. Le tallage étant une caractéristique génétique intrinsèque à la plante il varie cependant avec les conditions techniques. Culturelles et climatiques qui prévalent au début du cycle végétatif. L'humidité du sol favorise le tallage. Larbi et al., (2000), ont trouvé que pour cette variété, en conditions de stress hydrique, le rendement est corrélé positivement seulement avec le nombre d'épis/m². En effet, la variété Waha est considérée être une variété productive à adaptation large qui a une très bonne réponse à l'optimisation des conditions environnementales (Meziani et al., 1992)

Chez la variété Semito, la profondeur de semis et la grosseur des graines ont influencé négativement les paramètres de la partie aérienne. C'est la profondeur de 4cm qui est marquée par une diminution de tous les paramètres depuis le taux de levée jusqu'à la hauteur des plantes à la maturation, d'autant plus cette action a été la plus marquée pour les graines petites à cette profondeur (4cm). Il est clair que pour cette variété, la profondeur de semis favorable était de 2cm, pour laquelle l'effet de la grosseur des graines n'a pas été significatif.

Nos résultats corroborent les expérimentations d'un certain nombre d'auteurs notamment les travaux réalisés par Bouzid et Bourouneche, (2019) ; Tadjouri, (1997). Ces derniers ont enregistré un meilleur taux de levée pour 2 et 6cm de profondeur avec une meilleure densité à 6cm, à l'opposé de la profondeur de 10cm qui a connu une diminution de tous les paramètres, Le semis profond engendre les répercussions suivantes sur le végétal tout au long du cycle biologique. Un retard dans la réalisation des différents stades phénologiques. Une réduction du tallage épis. Une diminution du nombre de grains par épi. Le rendement à la récolte est favorisé dans les semis superficiels que dans autres profondeurs. Il diminue graduellement avec l'augmentation de la profondeur de semis. La profondeur de semis peut affecter également la longueur à la maturation, d'où nous avons constaté d'après nos résultats, le retard de la croissance et l'épiaison de Sémito (bien quelle soit aussi précoce) par rapport à Waha.

Il est à noter que la longueur du col de l'épi ainsi que la hauteur à la maturation des plantes sont des caractéristiques variétales. Les géotypes à paille haute ont un long col de l'épi. Elles varient en fonction de la hauteur de la plante et des conditions climatiques de l'année notamment la pluviosité.

La taille des grains, caractère qui peut paraître anodin, peut s'avérer dans certaines conditions, important. A une semence d'un fort calibre ont attribué un embryon et des organes de réserves plus volumineux et donc par conséquent un meilleur rendement. En effet les grains petites peuvent présenter une vigueur ou un taux de germination plus faible. Le calibre devient surtout, un critère important lorsque le semis est effectué mécaniquement ou dans des conditions qui exigent une levée très régulière (Turner, 2013).

Concernant la partie racinaire, pour la variété Waha, c'est les petites graines des deux profondeurs qui affichent les valeurs faibles (volume et poids frais racinaires). En comparaison, avec la variété Sémito, c'est cette dernière, inversement à la partie aérienne, qui présentent un développement plus important de la partie racinaire. Les graines petites des deux profondeurs enregistrent aussi les valeurs les plus faibles pour le nombre et poids frais racinaire. Le volume racinaire le plus faible est enregistré pour la profondeur de 4cm pour les graines grosses.

Aux racines plusieurs rôles au sein de la plante, leurs sont attribuées. Elles assurent principalement la nutrition en éléments minéraux et l'ancrage du végétal sur son support. Le nombre de racines séminales contribue à l'extension du système racinaire (Benlaribi et al., 1990). C'est un caractère qui présente une forte variabilité inter et intraspécifique, et une héritabilité élevée (Robertson et al., 1979). Le nombre de racines adventives est lié très étroitement à l'aptitude au tallage du géotype (Black, 1970).

La mesure du volume racinaire traduit une extension et/ou une ramification qui favorisent la colonisation d'un plus grand volume de sol et rendent plus accessibles à la plante les réserves en eau du sol (Benlaribi et al., 1990). Le volume racinaire augmente en fonction du nombre et de la longueur des racines. Ceci est expliqué par la corrélation positive entre les paramètres racinaires (longueur de la racine principale ; nombre des racines et volume racinaire). La variété Sémito est caractéristique des zones climatiques subhumides et préfère les sols humides. L'excès d'eau perturbe également très fortement la croissance des racines, il provoque un manque d'oxygène dans le sol et les jeunes plants sont particulièrement sensibles à cette asphyxie

Conclusion

Notre travail a porté sur l'étude de l'effet de la profondeur (2 cm ; 4cm) de semis et grosseur (petite ; grosse) du grain sur le développement (levée et croissance de la partie aérienne et développement de la partie racinaire) chez deux variétés de blé dur (Waha et Semito). Ces deux paramètres ne sont pas négligeables, et sont importants à respecter dans l'itinéraire technique car, ils participent à améliorer la productivité d'une part et d'autre part à maintenir une stabilité du rendement.

Les résultats ayant trait aux paramètres morphologiques ont permis de révéler des différences dans le comportement des deux variétés étudiées. Ce travail a confirmé le caractère précoce de la variété Waha même par rapport à la Variété Sémito (aussi précoce). En effet, la variété Waha est la première à atteindre le stade épiaison, en plus, elle a présenté le nombre de plantules à la levée et une longueur de col l'épi et la hauteur des plantes à maturité supérieures à celles la variété Semito. L'effet marqué pour la variété Waha, était le paramètre de grosseur des graines (graines petites) à la profondeur de 4cm qui a présenté les valeurs inférieures. Cette même profondeur a donné les meilleurs résultats pour cette variété.

Pour la variété Sémito, la profondeur de 2cm semble propice au bon développement de cette variété car elle présentait les meilleurs résultats (nombre de plantules levée, hauteurs des plantules levées jusqu'au stade de la hauteur du col de l'épi) sans différences entre graines petites ou grosses. Ceci pourrait être expliquée par son coléoptile petit dont cette profondeur, permet son émergence et un bon développement. En effet, c'est l'action combinée de la profondeur X grosseur de la graine qui a le plus marqué cette variété où (4cm) X (petites) a présenté les résultats les plus faible. Les graines grosses à 4cm ont présenté la meilleure hauteur pour le stade « hauteur des plantes à maturité.

Concernant, le système racinaire, c'est inversement que, la variété Sémito présente les résultats supérieurs en nombre de racine qui diminue avec l'augmentation de la profondeur de semis, un grand volume racinaire et poids frais élevé en comparaison avec la variété Waha.

En perspectives, il convient d'approfondir cette étude par la mesure d'autres paramètres et l'essai de profondeurs plus écartées ainsi que le calcul des coefficients de corrélation, qui faute de temps nous n'avons pas pu les réaliser. Il convient aussi, de tracer dans un programme d'amélioration de la sélection qui consiste à cribler le génotype de blé sur la base de la longueur de la coléoptile et adopter suivant les idéotypes variétaux. Pour développe la production agricole en Algérie.

Références

Anonyme, (2022). Bio de paca blé dur-2- grandes cultures du blé dur en bio-Mathieu Margerie @bio-provence.org soutien du conseil général des Alpes de haute Provence et de la région PACA. (2017). date de consultation (21/05/2022)

Recherche de culture de blé dur ; Senis ; Recolt ; blé dur

(Anonyme.a.2022).fiche technique synenta France ; semence. Maladie de céréales à paille- quelle risque rouille jaune en (2020)

(Anonyme .b.2022). Fiche technique – Edition Septembre (2013).

Ecrits tirés des formations dis pensées par François Delmord à Agrobio Périgord ; date de consultation 15/05./2022 ; but de germination ; blé dur ; test germination ; le grain

Baldych ; (1973). Progressèrent commençant l'étude du système racinaire du blé (triticum Sp.) Arr. Agro : 241-276

Belaid(1996).Éléments de ptytotechnie générale Ed office des publications universitaires Ben Aknoun (Alger) : 155p

Benlaribi M., MonneveuxP., &GrignacP. 1990. Étude des caractères d'enracinement et de leur rôle dans l'adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durum Desf). Agronomie, EDP Sciences,, 10 (4), pp.305-322. <hal-00885291>

Benlaribi,M(1990).adaptation ou déficit hydrique chez le blé dur (triticum dirum Desf) :etude des caractères morphologiques et physiologieques(doctoral dissertation, thèse'octoral d'état , isn-université de constantine).

Benlaribi et al.,1990 robertson et al., 1979 (Blach; 19in 70) M ; drying and the onset of germinabilityin developing wheat grains cereal , res-commun 8:151_156.

Blum A, 1985.photosynthesis and transpiration leaves and ears of wheat and barley varieties .J.exp, 36:432_440.

Bencherif .A ; chaulet, Chehat, F, Kaci, M .Sahli (1996). la filière blé en Algérie. Le blé, la semoule et le pain. Paris ; Karthala. Bio interfaces 45 : 131-135

Références

Bencherif. A ; Rastorin J.L ; (2006). Concepts et méthodes de l'analyse de filières agroalimentaires Application par la chaîne globale de valeur au cas des blés en Algérie ; UMROISA. Version du 28/11/2007 n°7. Montpellier

Boufenan et al, (2006). Mr. Lounis Khoudja Ahmed (2017) ; les caractéristiques morphologiques culturales et qualitatives de la variété Semito ; P25

Bouthiba.A ; Deache P ; (2001). besoins en eau de différente variété de blé dur en condition semi-arides. LRBN, laboratoire de recherche Bio ressources Naturelles, Faculté des sciences agronomiques et biologiques Université Hassiba Ben Bouali. BP Chelef (Algérie), E-mail : bouthiba-ae62@yahoo.fr relations eau- production agricole p 188-195.

Boulbier.(2000). cours des physiologies végétales université Mentouri Constantine

Bouid naoulechiraz ;bourounecheroumaissa (2019) ; l'effet de la profondeur de semis sur la croissance et le développement des céréales. Thèse de master 2 Université de frères mentouri Constantine pp 63 ; 64

Chaffai A;(2014). - La vigueur des semences: un préalable dans l'exploration des aptitudes agrophysiologiques, biochimiques et technologiques de quelques géotypes de blé dur, thèse de doctorat Ecophysiologie végétale et environnement, université Badji mokhtar Annaba p137

Cheha, (2005).Les politiques céréalières en Algérie; Rapport Annuel. Agri-Med, Agriculture pêche alimentation et développement durable dans la région méditerranéenne. CIHEAM;(2006)

CIC (Conseil International des Céréales) (2009). Rapport sur le marché des céréales GMR N° 390)en ligne) in: (<http://www.igc.org.uk/fr/publications/default.aspx>)

CNIS (2005). Agriculture algérienne. Les statistiques <http://www.douanes.cnis.dz>

Collection études sectorielles Algérie (2004). Cabinet tiers consult. L'agroalimentaire en Algérie. Alger

Elhdefelokki Lydia; (2015). Mémoire magister en agronomie spécialité génétique et amélioration des plantes; thème, valeurs d'appréciation de la qualité technologique et biochimique des nouvelles obtentions variétales de blé dur en Algérie PP (5...13)

Références

- FAO (2007) ; perspectives alimentaires Analyse de marches mondiales. "En ligne": <http://www.fao.org/010/ah864F/ah864F/ah864FOO.htm> Date de consultation: (03/01/2013)
- FAO (2012) ; pertes et gaspillage alimentaires dans le monde-ampleur causes et prévention Rome. <http://www.Fao.org/ne/water/cropinfowheat.html>
- Feldman M, ER. Sears. (1981).the wildgene ressources of wheat. SCI-AM. 244: 98-109
- Ferret (1996) et Selim (2000) in ait kaki (2008)
- Feillet, '2000).Le grain de blé composition et utilisation Edi INRA: 196-198
- Gate P; (1995). Ecophysiologie du blé. Paris : tec et doc- la voisier.
- Gondé.R Ratomchenina R, Armand A et Galzy P, (1986). Purification and properties of the excreblar B glucosiduse of condida molixhianan (Zikes) Meyer and yauow capable of hydrolysing souble celloderxtrins, can, J. Biochem. Celle. Biol- 363;1160-1160
- Gouasn(2017). Houari Bachra(2020); Mémoire en vu de l'obtention du diplome de master, thème etude de la situation de la culture de blé dur (triticum durum) dans la région de B.B; Fertilisation du blé dur P7
- Guergah N1997- contsibution à l'étude de l'effet de la profondeur de Semis sur les comportements d'un génotype de blé dur (triticum durum desf) en pot et en plein champs dans la région d'El khroub, mémoire Img. Université Batna : 69
- Hazmoun(2006). le semis profond comme palliatif à la sécheresse. Rôle du coléoptile dans la levée et conséquences sur les composantes du rendement. Pp 36-40
- Henryx de buyser J;(2001).L'origine des blés in Belin. Pour la science (Ed) de la graine à la plante b Ed. Belin, Paris. pp.69-72
- Hubert.P(1998). Recueil de fiches technique d'agriculture spéciale 17:23-27
- Jackson, P,A; Buth,DE ; Fixher,K.S and Johnston R. P. 1996- Genotype X environnement interactions inprogeny from a barley cross: II Variation in grain yield components and dry matter production among lines with similar times to anthesis field crops research 99:76-83
- Jordan M, O; (1987).Mise en place du système racinaire du maïs. II importance de quelques paramètres relatifs aux conditions de milieu Agron 7(7): 457-465

Références

Kellou, Ryma; (2008). Analyse du marché algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers français dans le cadre du pôle de compétitivité quali-méditerranée (Master of science IAMM, 2008 série thèse.s. master n°93

Larbi A, mzklicheA, abed R. et badis M., 2000 effet du déficit hydrique sur la production de deux variétés de blé dur (*triticum durum* L var. durum) en région : new challenges = l'amélioration du blé dur dans la région méditerranéenne nouveaux défis. Seminar on durum wheat improvement in the Mediterranean region challenges, 2000/04 /12_ (4 Spain options méditerranéennes: série A. Séminaires méditerranéennes. 40 : 295_297

Lettrache Filali (2011). Thème - le rendement et l'efficacité d'utilisation de l'eau de la culture de blé dur (*triticum durum* Desf) sous les effets du précédent cultural et de l'outil de labour sur sol en environnement semi-aride, mémoire magister production végétale, Université Ferhat Abbas- Setif- P 56,57

Le maire F, (1975). Action comparée de l'alimentation azotée sur la croissance du système racinaire et des parties aériennes des végétaux Ann, Agron 26 {1}: 59-74

Loue; E. (1982). {Potassium and cereals {physiologie of wheat and barley; potassium fertilization in France} French} dossier K20

M-adr (2011). Bulletin Statistiques de campagne 2009-2010 Ministère de l'agriculture et de développement durable 23 page

Maggie, L, (2000). le blé dur en Afrique du Nord Agriculture et Agro-alimentation Canada (AAc). Pub division analyse du marché, Bulletin bimensuel Vol 13: 2000 <http://www.agr.ca/policy/wir/biweek/y/index.htm>

Meziani L., 1992. Essai de définition des caractères d'adaptation du blé dur dans différentes zones . agronomie de l'Algérie. En tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. diversité génétique et amélioration variétales. Montpellier (France) INRA les colloques N°64), 191_203

Mouellef A; (2010). caractères physiologiques et biochimiques de tolérance de blé dur (*T. durum* Desf) en milieu semi-aride, thèse Magister université de Ferhat Abbas - Setif- P 81

Oliaso (2006). spatilisation des transferts sol végétation- atmosphère de l'échelle de la parcelle à celle du paysage agricole en combinant modèles de fonctionnement de la végétation et

Références

du sol, modèles de transfert radiatif et systèmes de télédétection - mémoire de HDR, Spécialité physique de l'environnement (sciences de l'eau, télédétection), université d'Avignon et des pays de vancluse. Avignon (FRA), 330 pp

Ounanzar.S, (2012). Etude comparative de l'effet du semis direct et du labour conventionnel sur le comportement du blé dur (*Triticum durum* Desf) thèse magister Université de Setif p67

Padilla.M,Oberti B.(2000); Alimentation et nourritures autour de la méditerranée. Korthala.

Picard,(1973). Incidence d'une période seche de courte durée sur l'émission des racines primaires du *panicum maximum* A.cad. d'agri France: 1475-1485

Rouverou, P(1930). Statistique de la production des céréales en Algérie. Céréales d'Algérie Gouv Gen Alg Direct Agric colon 1930: 2-58

Roberts H, et al. (1979) mit- Mutations in the *oli2* region of mitovhondrial DNA affecting the 20 000 dalton subunit of the mitochondrial ATPase in *saccharomyces cerevisiae*. FEBS let 108(2):501-4

Ruel,(2006); Document sur la culture du blé édition Educagri

Simon.M; cavenel D, (1969). Identification et classification des variétés de blé dur cultivées en France. INRA. SEI. P16

Siouda A; Benkhelifa Z; (2016). Mémoire de master spécialité biodiversité et conservation des écosystèmes, thème etude écophysiological des quelques ecotypes de blé dur (*triticum durum* Desf) dans la région semi-aide de Setif Université Mohamed El-bachir El-Ibrahimi B.B; p2; 11; 12

Soltner(1980).les grandes productions végétales Edi collection des sciences et des technique agricole 15-50-55

Soltner(1987). Role de pratiques culturales sur les phénomènes d'érosion en sol de grandes cultures Approche agronomique, bilan D.R.S média : p 15

Soltner(2005).les grandes productions végétales 20^{ème}, 24^{ème} édition collection sciences technique Agricoles; p 472

Références

TADJOURI, H., BLALTA, K., & LAYADI, F.Z. (2016). Phytoextraction du cuivre par l'*Atriplex canescens* (pursh) Nutt. Dans un milieu salin, étude des paramètres biométriques et biochimiques de la plante.

Talam Ali L, (2004). La libéralisation du marché des céréales en Algérie. La nouvelle république du 23 et 24; 26 Septembre (2004) (en ligne) In : <http://www.Algerie-dz.com>

Turner, M. 2013. Les semences. Ed. Quae, CTA, Presses Agronomiques de Gembloux. (Collection, Agricultures tropicales en poche). Version française. Belgique. Pp. 222.

Vilain, M. 1997. La production végétale. Deuxième édition. Ed. Technique et Documentation. Paris. Pp 449.

Thérom A 1964- botanique (classe 2ème) ed: brordas.121_1421/287

Wadley G, Martin A; (1993). The origins of agriculture, a Biological perspective and new hypothesis. Australian biologist 6: 96, 105

Wided Ouadjani, (2009). Magister en biologie végétale, thème diversité de 25 géotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf); étude des caractères de production et d'adaptation université Constantine ; p 21

Yves H et Bujer J, (2000). L'origine des blés pour les sciences hors série n°26; 20-62 pp

Zadoks J.C, Chang T.T and Kn Zak C.F, 1974; celle de Feek 1954, A decimal code for the growth stage of cereals weeds research 14: 415-421

Présentée par :

- Benhamrouche Rania
- Boumaza Tasnime
- Messairia Abderrahim

Examineur : Dr .Belaidi Abde al Wahab
Président : Dr. Laib Messaoud
Encadreur :Dr. Zadri Fethia

Intitulé :

L'effet de la profondeur de semis, la grosseur de graine sur le développement (levée,croissance) de plante chez le blé dur (Triticum durum Desf.)

Résumé :

L'expérimentation réalisée en pot à consister à semer sur différents profondeurs (2 cm ; 4cm) et différentes grosseur (petite ; grosse), afin d'étudier l'influence de ces deux paramètres sur les paramètres morphologiques de la partie aérienne et racinaire, de deux variétés de blé dur(*Trticum durum* Desf) : Waha et Semito. Les résultats obtenus montrent des réponses différentes entre les deux variétés. Pour la variété Waha, la profondeur de 4cm, a permis un meilleur développement de la partie aérienne. Alors que pour la variété Sémito, c'est la profondeur de semis de 2cm qui était favorable pour le développement de la partie aérienne. La profondeur de 4cm combinée à l'effet graines petites a négativement influencé ce développement. En comparaison, la variété Waha présente les meilleures valeurs des paramètres mesurés de la partie aérienne. Pour la partie racinaire, c'est inversement la variété Sémito qui présente les meilleures valeurs que la variété Waha, qui cette fois les graines petites des deux profondeurs ont négativement influencé le développement racinaire. Ainsi, un semis profond peut entraîner un retard dans la réalisation des différents stades phénologiques. La taille petite des graines peut engendrer des plantes non vigoureuses. De ce fait, ces deux paramètres peuvent affecter le rendement en conséquence, d'où la nécessité de bien respecter l'itinéraire technique afin d'optimiser la production.

Mots clés : blé dur ((*trticum durum* desf), profondeur de semis ; grosseur de grain, levée, variété.

Année universitaire : 2021/2022

