



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة الشهيد حمدة لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakdhar- EL OUED

كلية العلوم الطبيعية والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم الفلاحة

Département d'agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques

Spécialité : production végétale

Thème

**Etude comparative de la tolérance de salinité
d'eau d'irrigation de quelques variétés de blé
dur (*Triticum durum*) et de triticales (*Triticosecale
wittmack*).**

Présenté Par :

M^{elle} : TOUIL Safia

M^{elle} : MAMADI AHMED Zakaria

Devant le jury composé de :

Présidente	Dr. SARAOUI TAHAR	Université d'El Oued.
Examinatrice	Dr. ALLALI AHMED	Université d'El Oued.
Promotrice	M ^{me} BOUAFIANE Mabrouka	Université d'El Oued.

Année universitaire: 2023/2024

Remerciement

Louange à dieu et merci à dieu qui m'a permis de terminer cette recherche et ma facilite la tâche pour mener à bien et humble travail.

*J'adresse mes remerciements et ma gratitude a honorable professeur **Bouafiane M**, qui supervise la réalisation de ce mémorandum.*

*J'adresse également mes remerciement au professeur **Saraoui T**, d'avoir accepté de présider le comité chargé de discuter de ce mémorandum.*

*Je remercie également le professeur **Allali A**, D'avoir accepté de discuter du mémorandum en tant qu'examineur.*

*Je remercie les responsables de la coopérative les céréales El Oued **Ben saadia Z**, **Habi A**.*

Enfin j'adresse mes remerciements à tous ceux qui mont enseigne de l'école primaire à l'Université.

Résumé

Résumé

L'objectif de notre travail est évalué les effets de la salinité sur différents variétés de blé dur (*Triticum durum*) et d'une variété de triticales (*Triticosecale wittmack*). Nous avons utilisé des solutions saline à différentes concentrations pour la comparaison avec l'eau d'irrigation de la région et un témoin avec de l'eau distillée. Les résultats ont montré une résistance de la salinité chez les grains de Triticales plus que les grains de blé. La croissance est affectée plus que la germination de tous les grains utilisés. Une variété locale a montré une résistance comparable à la variété la plus cultivé dans la région.

Mots clés : Blé dur, Triticales, Salinité, Irrigation, Germination.

Abstract

The objective of our work is to evaluate of salinity on different varieties of durum wheat (*Triticum durum*) and a variety of triticale (*Triticosecale wittmack*). We used saline solutions at different concentration for with regional irrigation water and control with distilled water. The results salinity resistance in triticale grains more than wheat grains. Growth is affected more than germination of all grains used. A local variety. Showed resistance comparable to the variety most grown in the region.

Keywords: Durum wheat. Triticale. Salinity. Irrigation. Germination.

ملخص:

الهدف من عملنا هو تقييم اثار الملوحة على أصناف مختلفة من القمح الصلب

. (*Triticum durum*) والتريتيكال (*Triticosecale wittmack*) .

تم استخدام المحاليل الملحية بتركيز مختلفة للمقارنة مع مياه الري والمقارنة عليها بالماء المقطر. أظهرت النتائج مقاومة الملوحة في حبوب التريتيكال أكثر من حبوب القمح. يتأثر النمو أكثر من الانبات في جميع أصناف الحبوب المستخدمة. اظهر الصنف المحلي مقاومة مماثلة للصنف الأكثر زراعة في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، التريتيكال، الملوحة، الري، الانبات.

Liste des Figures

Figure 01 : planche botanique d'un épi de blé.....	4
Figure 02 : foyers de domestication des plantes.....	5
Figure 03 : Cycle de développements des céréales (Exemple du blé) .	7
Figure 04 : production mondiale de blé par pays	8
Figure 05 : Evolution de la production algérienne en blé (blé dur et tendre).....	9
Figure 06 : Carte des limites géographiques de wilaya d'El Oued	14
Figure 07 : diagramme ombrothermique de "Gaussem" de la région d'El Oued (2023).	16
Figure 08 : grains de (<i>Triticum durum</i> Var : Boussem, cirta et vitron).	18
Figure 09 : les grains de Triticale (<i>Triticum secale</i> Var : <i>Elkouhi</i>).	18
Figure 10 : mesure de la conductivité électrique de l'eau d'irrigation.....	19
Figure 11 : lot expérimentale des grains traité.	20
Figure 12 : mesures des racines et coléoptiles.	21
Figure 13 : mesure des poids frais et secs des grains traités et témoins.....	21
Figure 14 : méthodologie du travail.	22
Figure 15 : taux de germination maximale des graines de triticale (<i>Triticum secale</i> var : <i>Elkouhi</i>) traités et témoin.....	24
Figure 16 : taux de germination maximale des graines de blé dur (<i>Triticum durum</i> var : <i>Boussem</i>) traités.....	25
Figure 17 : taux de germination maximale des graines de blé dur (<i>Triticum durum</i> var : <i>cirta</i>) traités et témoin.	26
Figure 18 : taux de germination maximale des graines de blé dur (<i>Triticum durum</i> var : <i>vitron</i>) traités et témoin.....	27
Figure 19 : vitesse de germination des graines de triticale traité et témoin.	28
Figure 20 : vitesse de germination des graines de blé dur (var : <i>Boussem</i>) traités et témoin.	28
Figure 21 : Vitesse de germination des graines de blé dur (var : <i>cirta</i>) traités et témoin.....	29
Figure 22 : vitesse de germination des graines de blé dur (var : <i>vitron</i>) traités et témoin.	30
Figure 23 : longueurs des racicules des graines de blé dur (var : <i>vitron</i>) traités et témoin....	31
Figure 24 : longueurs des racicules des graines de de blé dur (var : <i>cirta</i>) traité et témoin....	31
Figure 25 : longueurs des racicules des graines blé dur (var : <i>Bousslem</i>) traités et témoin. .	32
Figure 26 : longueurs des racicules des grains de triticale traités et témoin.	32
Figure 27 : longueurs des coléoptiles des grains de triticale traités et témoin.	33
Figure 28 : longueurs des coléoptiles des graines blé dur (var : <i>Bousslem</i>) traités et témoin.	33

Figure 29 : longueurs des coléoptiles des graines de de blé dur (var : <i>cirta</i>) traité et témoin.	34
Figure 30: longueurs des coléoptiles des graines de blé dur (var : <i>vitron</i>) traités et témoin...	34
Figure 31 : poids frais et secs des grains de triticales traité et témoin.	35
Figure 32 : poids frais et secs des graines blé dur (var : <i>Bousslem</i>) traités et témoin.	35
Figure 33: poids frais et secs des graines de blé dur (var : <i>cirta</i>) traité et témoin.....	36
Figure 34 : poids frais et secs des grains de blé dur (var : <i>vitron</i>) traités et témoin.....	36

Liste des tableaux

Tableau 01 : Données climatiques de la région du El Oued (2023).....	15
---	-----------

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Liste des Figures	
Liste des tableaux	
Sommaire	
Introduction	1

Partie bibliographique

1. Généralité sur le blé	4
2. Origine	5
2.1 Origine géographique	5
2.2. Origène Génétique:	5
3. Classification botanique	6
4. Cycle de vie de blé dur	6
4.1. Stade de germination	6
4.2. Etape d'allongement	7
4.3. Etape de floraison	7
4.4. Phase de maturité	7
5. L'importance de blé dur	8
5.1. Dons le monde	8
5.2. En Algérie:	8
6. Exigences de la culture de blé	9
6.1. Climatique	9
6.2. Edaphique	9
6.3. Hydrique	9
7. Contraintes de la culture de blé	10
7.1. Stress hydrique	10
7.2. Stress salin	10
8. Origine du triticales	10

Chapitre 02: Matériel et méthodes

1. Présentation de la région d'étude	14
1.1. Situation géographique	14
1.2 Conditions climatiques	15

1.2.1. Température	16
1.2.2. Précipitation	16
1.2.3. Humidité relative de l'aire	17
1.2.4. Vent.....	17
1.3. Conditions hydriques.....	17
2. Matériels végétale utilisé	17
2.1. Grains de blé dur (Triticum durum)	17
2.2. Grains de Triticale (Triticum secale).....	18
3. Méthodologie du travail	19
3.1. Préparation des solutions saline.....	19
3.2. Mise à germination	19
3.3. Paramètres étudié.....	20
3.3.1. Taux maximale de germination	20
3.3.2. Vitesse de germination.....	20
3.3.3. Mesures biométriques	21
3.3.3.1. Longueurs des radicules et des coléoptiles	21
3.3.3.2. Mesures des poids frais et secs.....	21
4. Analyse des résultats	22

Chapitre 03 : Résultat et discussion

1. Etude de la germination des graines	24
1.1. Taux de germination maximal.....	24
1.2. Vitesse de germination	27
2. Etude de la croissance des graines.....	30
2.1. Longueurs des radicules	30
2.2. Poids des frais et secs	34
3. Discussion.....	37
Conclusion.....	40
Référence bibliographique	42
Annexes	48

Introduction

Introduction

Le blé est considéré comme l'une des cultures vivrières les plus importantes au niveau mondial car il est la première et la principale source de nutrition humaine dans la plupart des pays du monde (**Zaghdi A. Masai A, 2019**).

Le blé occupe la plus grande superficie cultivée en raison de sa grande capacité d'adaptation aux environnements tempérés (**Balhais, 2014**). Comme elle est en tête des grandes cultures en termes de superficie cultivée, atteignant environ 712 millions hectares dans le monde, avec une production de 476 tonnes (**FAO, 2015**).

La liste des cultures céréalières s'est limitée au blé dur, riz, l'orge et maïs pendant des siècles, Aujourd'hui une nouvelle espèce s'est ajoutée à cette liste, il s'agit du Triticale (*Triticum seacle*) (**Lapeyronie, 1982**).

La culture du blé en Algérie dans les régions subsahariennes (notamment l'agriculture moderne) dépend des systèmes d'irrigation ou règnent un climat sec et des températures élevées (**Ferjani K, Talebi S, 2019**). Il faut savoir que l'irrigation avec de l'eau salée des zones sahariennes entraînera une accumulation des sels dans le sol au niveau des racines.

Certain niveau après lequel l'impact négatif sur la croissance des plantes commence par augmenter la pression osmotique de la solution du sol, ce qui réduit la capacité des racines à absorber l'eau (**Al-Zwick S, 2010**). De vastes zones de terres arables se sont également transformées au fil des années en terres inadaptées, en raison de l'accumulation de sels dans le sol au point d'inhiber la croissance de la plupart des plantes en raison de l'augmentation de la quantité de sels dans une partie de l'eau. Utilisés pour l'irrigation, notamment les sels de sodium, dont le plus important est le chlorure de sodium (**Marschner, 1998**).

L'étape de germination est une étape importante dans la réussite de plantation et de la production des cultures. Plusieurs chercheurs ont basé pour la sélection d'espèces et leur tolérance à divers stress environnementaux sur la germination (**Zoghdi A. Massai A, 2019**), puis sur l'effet des sels sur la croissance des plantes, les dommages qu'ils provoquent et comment résister aux sels (**Boushama S et Bouqzah K, 2014**).

L'objectif de notre travail est évalué les effets de la salinité de l'eau d'irrigation sur différents variétés de blé dur et d'une variété de triticale. Pour cela, notre travail est divisé en 03 parties :

Introduction

La première partie est une recherche bibliographique sur le blé dur et les conditions de cultures. La deuxième partie consacrée à la méthodologie du travail expérimentale et la dernière partie présente l'ensemble des résultats et la discussion.

Partie bibliographique

1. Généralité sur le blé

Le blé est une monocotylédone qui appartient au genre de *Triticum* de la famille des Poacées. Constitue d'une graine et de téguments. On distingue deux espèces de blé: Le blé tendre (*Triticum aestivum*) et blé dur (*Triticum durum*) (Calvel, 1984 ; Sramkova *et al*, 2009).

Le blé dur est considéré comme la deuxième espèce la plus importante en termes de production commerciale et d'alimentation humaine après le blé tendre, leurs familles contiennent 600 genres et plus de 500 espèces (Feuillet, 2000), il pousse comme une plante herbacée annuelle de taille moyenne. La plus grande partie du blé dur produit dans le monde est constituée de blé de printemps; il existe différents types de blé dur d'hivers, mais ils nécessitent des soins particuliers (Domnez, 2000 ; Schilling, 2003).



Figure 01 : planche botanique d'un épi de blé.

2. Origine

2.1. Origine géographique

L'origine exacte de la plante de blé n'est pas connue. De nombreux chercheurs comme (Zohary and Hopf, 1994 ; Feldman, 1955) ont font des études dans ce terme.

D'autres auteurs trouvent que la première culture du blé est apparue dans la région s'étendant du Jourdain à l'Euphrate, qui constitue la région du croissant fertile (actuels Liban, Syrie, Sud de la Turquie) où subsistent à ce jour des blés sauvages vers 9000 avant JC.

Le scientifique (Vavilov, 1926), a confirmé que l'origine du blé dur est la région méditerranéenne (Afrique du Nord, Irak, Ethiopie), et que le blé tendre est originaire de l'Asie du Sud- Ouest.

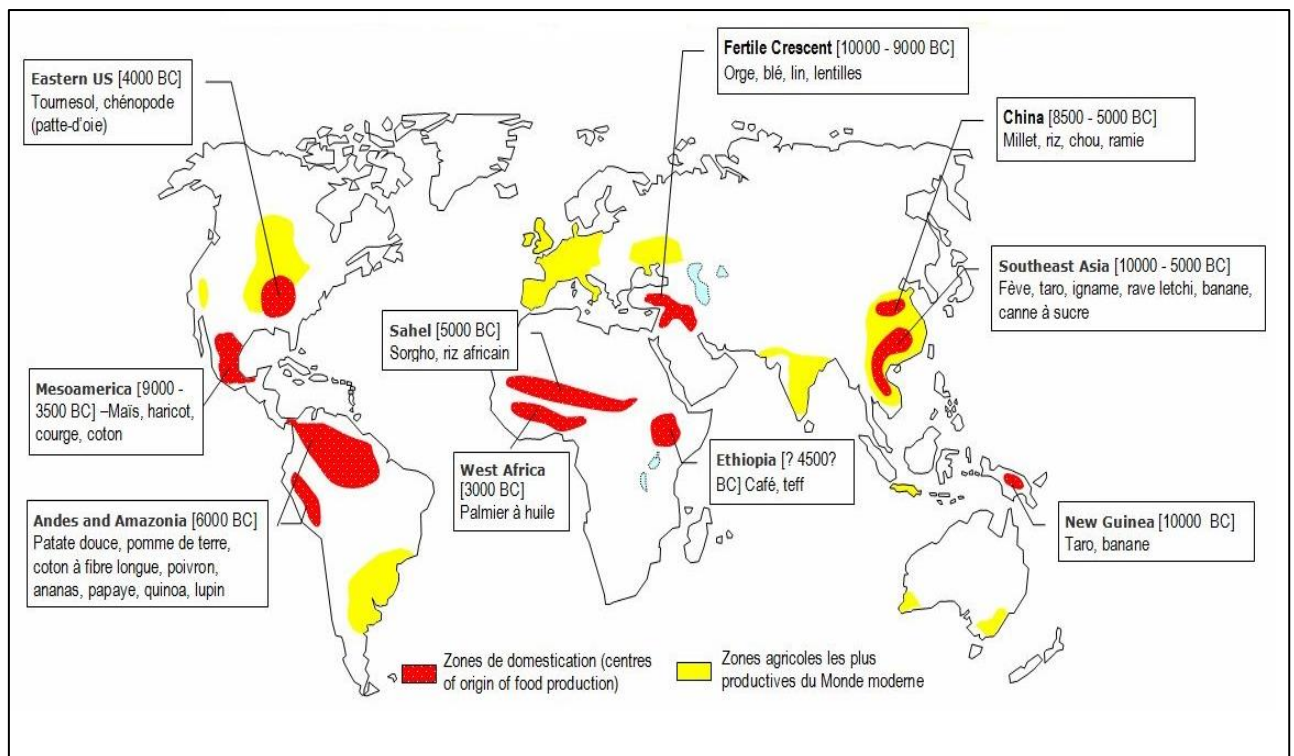


Figure 02 : foyers de domestication des plantes (Diamond, 2002).

2.2. Origène Génétique:

Selon (Feldman *et al*, 1995), le nombre de chromosomes de base du blé est 07 ce qui donne 03 groupes :

2.2.1. Le premier groupe Diploïdes: Il est considéré comme l'origine à partir de laquelle les autres groupentévolué, est contient $14=2x=2n$ chromosomes.

2.2.2. Le deuxième groupe Tétraploïdes: Apparus à la suite de l'hybridation d'espèces cultivées et sauvages (diploïdes) et contiennent $28=4x=2n$.

2.2.3. Le troisième groupe Hexaploïdes: qui est le groupe le plus récemment formé et le dernier de l'échelle du blé, compose de $42=6x=2n$ types.

3. Classification botanique

Le blé dur est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille, qui obéit à la classification suivante:

Règne: Végétales

Embranchement: Spermaphytes

S/Embranchement: Angiospermes

Classe: Monocotylédones

Ordre: Poales

Famille: Poacée

Genre: Triticum

Espèce: *Triticum durum* Desf. (**Bonjean et Picard, 1990**).

4. Cycle de vie de blé dur

4.1. Stade de germination

Pour la germination des grains de blé, deux facteurs limitant doivent être présents dont : une température ambiante et l'humidité (**Chakrabari et al, 2011**), ou la plus basse température pour démarrer la germination comprise entre 3.5 et 5.5 °C (**Evans and Rawson, 1975**). L'embryon ou sommet du grain ne sort de son sommeil que lorsque le grain de blé a absorbé de l'eau pour atteindre 35-45% son poids, les enzymes de croissance stimulent la prolifération cellulaire et les racines primaires des graines apparaissent sur une cote du bourgeon (**Kirby, 1993**) (figure 03).

4.2. Etape d'allongement

Cette tape nécessite une augmentation de l'absorption d'eau et d'éléments minéraux afin d'assurer la croissance de la tige et des racines. La lumière a une grande influence dans cette étape (**Bonjean et Picard, 1990**) (figure 03).

4.3. Etape de floraison

A ce stade, les parties florales se différencient et la méiose se produit dans les cellules mères du pollen, la température et la durée de la photopériode sont les facteurs les plus importants qui affectent la floraison. La plante de blé est autogame (**Asli and Zanjan, 2014**) (figure 03).

4.4. Phase de maturité

La maturation commence immédiatement après le processus de pollinisation, et la formation des grains depuis de début de leur formation à l'intérieur de l'épi jusqu'à ce qu'ils sèchent et durcissent comprennent trois étapes: stade laiteux, stade pâteux et stade grain dur (**Felliet, 2000**) (figure 03).

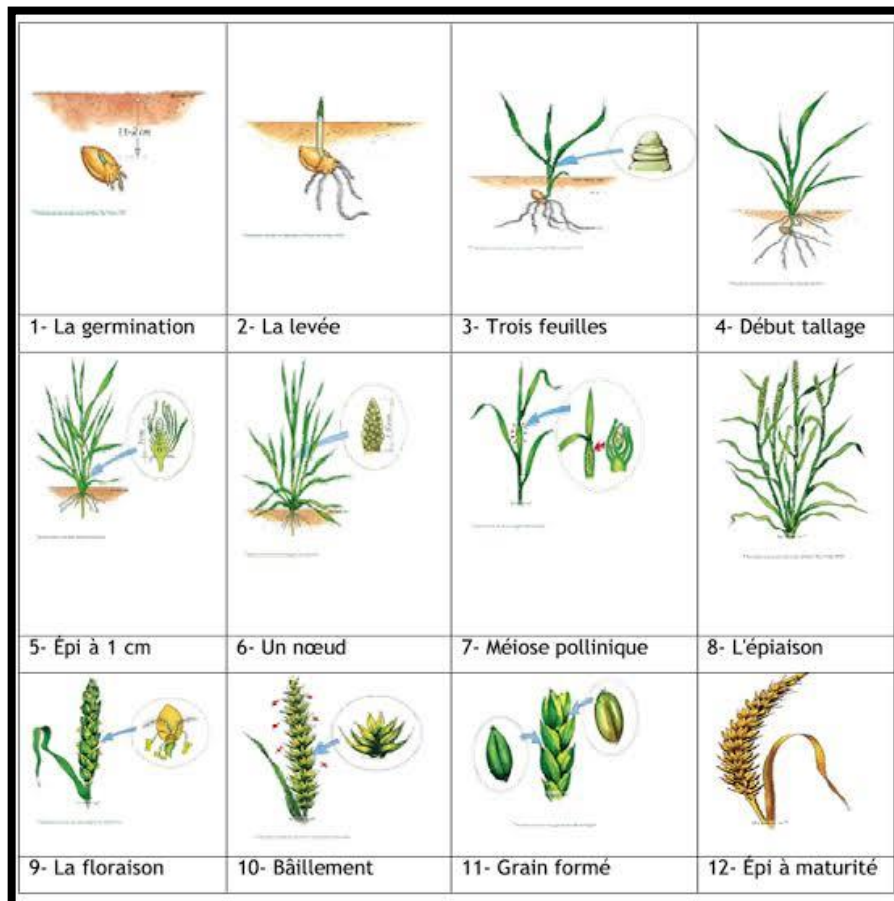


Figure 03: Cycle de développements des céréales (Exemple du blé) (**Douib, 2013**).

5. L'importance de blé dur

5.1. Dons le monde

Le blé occupe la plus grande superficie cultivée parmi les céréales au monde. Il est considéré comme la matière première nécessaire à la production alimentaire pour 35% de la population mondiale (**KaziTani, 2010**), les pays producteurs l'utilisent contre les pays importateurs comme une carte de pression appelée "arme verte".

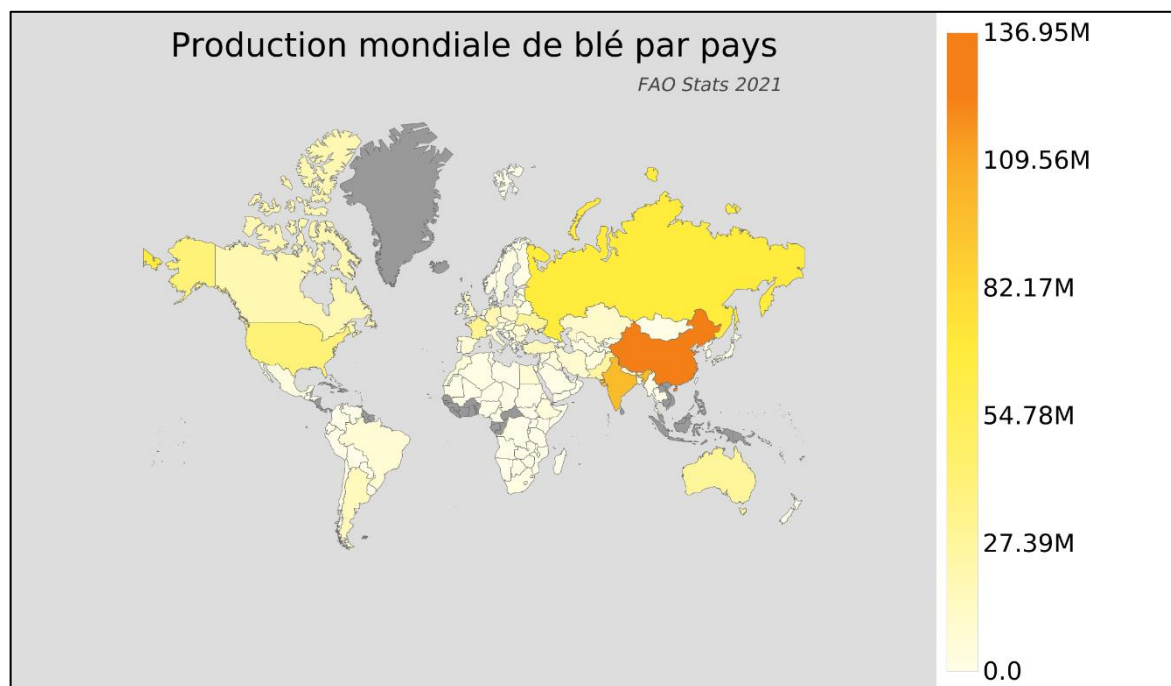


Figure 04 : production mondiale de blé par pays (**FAO, 2021**).

5.2. En Algérie:

Le secteur céréalière constitue l'épine dorsale du système alimentaire algérien (**Boulai et al, 2007**), avec une surface agricole utile estimée à 8423340 ha, le blé dur occupait environ 18% de cette superficie en 2009, et le blé dur serait utilisé comme aliment, semoule, pain, couscous, pâtes (**Mard, 2009**).

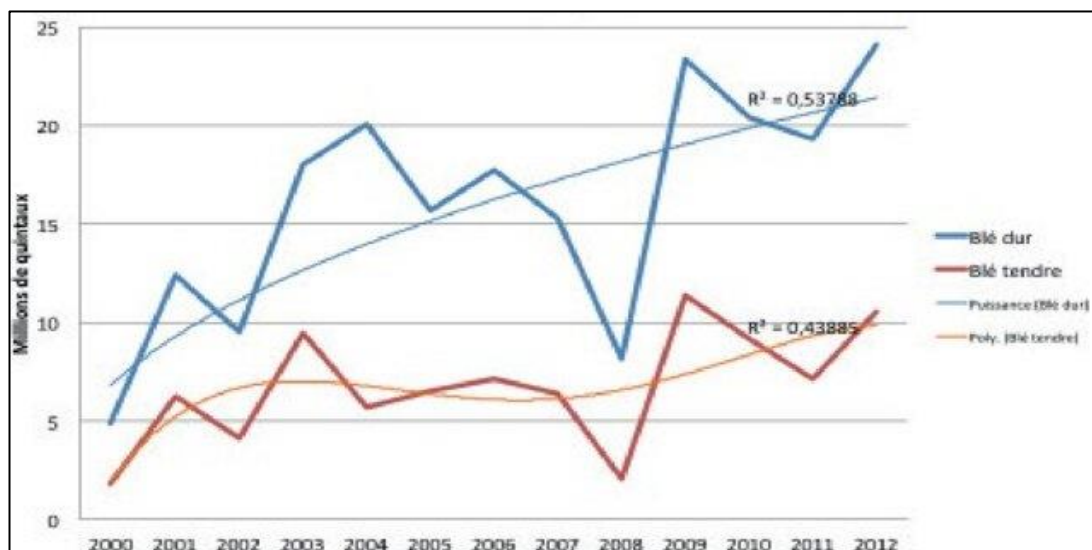


Figure 05 : Evolution de la production algérienne en blé (blé dur et tendre) (**Rastoin et Benbderrazik, 2014**)

6. Exigences de la culture de blé

6.1. Climatique

- **Température:** c'est un facteur influent dans toutes les étapes de la vie de la plante de blé, car la température doit être supérieure à 0 °C pour la germination, et la température de 18°C est considérée comme optimale lors de la floraison. Cependant les températures élevées affectent négativement le processus de photosynthèse, ce qui donne lieu à des graines fines (**Gate, 1995**).
- **La lumière:** L'éclairage affect le processus de photosynthèse et le comportement du blé (**Soltner, 1988**), la période de 13-14 heures est considérée comme la meilleure période d'éclairage quotidienne pour le blé.

6.2. Edaphique

- **Sol:** La culture du blé convient aux sols profonds avec une bonne texture, une rétention d'eau modérée et une bonne ventilation et un bon drainage. Le blé peut également être cultivé dans un sol sableux léger et mou (**Belaid, 1986**).

6.3. Hydrique

- **Eau:** le blé a besoin d'un sol humide au stade de la germination, et il a également besoin d'une grande quantité d'eau dans la phase qui s'étend entre le début de l'élongation et la floraison, et cela varie selon les zones de culture du blé. Dans le

nord d'Algérie, le blé en a besoin de 400 à 600 mm par an, alors que dans les zones désertiques, il lui faut entre 800 à 1000 mm par an.

7. Contraintes de la culture de blé

7.1. Stress hydrique

Il s'agit d'un manque ou d'un déficit d'eau pendant les périodes où la quantité d'eau perdue par le processus de transpiration dépasse la quantité d'eau que la plante peut absorber, ce qui affecte la croissance et conduit à un retard de croissance (**Sharp, 2000**).

7.2. Stress salin

Le stress salin dans la région méditerranéenne constitue un problème pour de nombreuses cultures importantes. L'incapacité à adopter de bons systèmes de drainage, l'utilisation d'une fertilisation non appropriée, le non règlement et le taux élevé d'évaporation ont conduit au développement rapide du phénomène de salinité, car cette dernière limite la possibilité d'expansion agricole dans le monde, en particulier dans les zones agricoles irriguées (**Rausch, 1996**).

8. Origine du triticale

C'est dans la deuxième moitié du XIX^e siècle que biologistes et sélectionneurs commencent à croiser blé tendre et seigle. La première publication décrivant la réussite expérimentale de cette hybridation date de 1876. Elle est due au botaniste écossais **Wilson** qui ne fait état d'aucun objectif agronomique et explicite simplement son souci de comprendre les mécanismes de la stérilité des F1 (**Wilson, 1876**).

Le nom de triticale provient de la combinaison des noms scientifiques des deux parents : *Triticum* (blé) et *Secale* (seigle) (**semencemag.fr. D0667 - 2008 - PLDB 5019**).

Les caractéristiques morphologiques:

❖ Les racines

Le système racinaire des triticales est fasciculé et est constitué par trois types de racines :

- Radicules : racines embryonnaires
- Racines adventices embryonnaires

- Racines adventices qui apparaissent au niveau du premier ou du second entre nœud (**GASPER et BUNATRU, 1985**).

❖ **La tige**

La tige du triticales lui donne aspect robuste et vigoureux par rapport à ses deux parents. La tige a une longueur intermédiaire à celle de ces deux parents : 1,20 m à 1,30 m, mais son diamètre est supérieur 2 à 6 cm chez les variétés courantes et 5 à 8 cm chez les variétés naines (**ZEMERLINE ,1990**).

❖ **Les feuilles**

Les feuilles des triticales sont semblables à celles des autres céréales de sa tribu, Leur longueur est égale à celle de celles du blé, entre 15 à 25 cm mais leur diamètre est Supérieur à celle des deux parents (**SIMON et al, 1989**).

❖ **L'épi**

Son épi, grand et barbu rassemble fortement à celui du seigle (**SIMON et al, 1989**), Il porte 30 à 40 épillets, ces derniers portant 3 à 9 fleurs dont 3 à 5 sont généralement fertiles.

❖ **Le grain**

D'après (**BERNARD, 1970**), le grain du triticales est un caryopse qui rappelle la forme du grain de seigle alors que sa couleur ressemble plutôt à celle du blé.

C'est un grain qui est très sensible à la germination sur pied et est sujette à un échaudage fréquent, caractère hérité surtout de la forte activité de l'alpha amylase pendant la maturation, l'hétérochromatine télomérique des chromosomes du seigle, à l'aneuploidie et à l'environnement cultural comme les disponibilités du plateau de remplissage (**BACHIR et al, 2000**).

Son poids de mille grains est compris entre 32 et 61,4 g. (**ABDULHUSSEIN ,1987**).

Le Cycle de la vie de triticales:

▪ **La germination:**

Comparativement au blé et au seigle, la semence de triticales germe beaucoup plus vite : dans les conditions optimales, elle se situe autour de 22 °C à 25°C. C'est sans doute l'activité de l'alpha amylase qui hydrolyse l'amidon dans la période de repos séminale (**ABDULHUSSEIN, 1987 ; ZILLINSKY et BORLANG ,1971**).

- **La levée**

Un à deux jours après l'apparition de la radicule, on peut obtenir le bourgeon protégé par la coléoptile. Dès que la coléoptile arrive à 6 ou 7 cm de hauteur, la première feuille se forme (ABDULHUSSEIN ,1987).

- **Le tallage**

Au moment du tallage, la plantule émet plusieurs apex susceptibles de donner plusieurs tiges, (BELAID, 1987).

Les triticales ont une capacité de tallage importante, le nombre de talles est comparable à celui du seigle.

En général, les formes octoploïdes et hexaploïdes des triticales développent plus de talles que les blés (ABDULHUSSEIN, 1987).

- **La floraison**

En conditions normales de culture, la floraison commence 7 à 15 jours après l'épiaison, soit à peu près 195 à 210 jours après le semis. Dans l'épi, la floraison commence au niveau du 1/3 de la longueur de l'épi et continue vers les deux extrémités.

La floraison d'un épi dure en général 3 à 5 jours et la floraison d'un plant avec plusieurs épis, 7 à 12 jours et parfois même 20 jours.

Selon (ABDULHUSSEIN, 1987), le climat joue un rôle important sur la floraison: température et ensoleillement.

- **La maturation**

Les triticales atteignent la maturité physiologique plus tardivement que le blé. La durée de ce stade est de 40 jours à 45 jours (LAROCHE ,1984).

Le grain perd progressivement de son humidité, passant ainsi du stade pâteux avec 45 % d'humidité au stade de maturité complète avec 15 % d'humidité (SOLTNER, 1980).

Chapitre 02: Matériel et méthodes

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya d'El Oued est l'une des villes les plus importantes à l'échelle nationale, située dans la vaste région du sud-est de l'Algérie. Elle s'étend sur une superficie considérable de 35 752 kilomètres carrés, ce qui représente 1,5 % de la superficie totale du territoire de la République algérienne.

La population de la wilaya d'El Oued était estimée à 716 905 habitants à la fin de l'année 2021, avec une densité de population de 20,05 habitants par kilomètre carré.

La wilaya d'El Oued est située au sud-est du pays et partage ses frontières avec les régions suivantes :

- Au nord, elle est bordée par la wilaya de Khenchela.
- Au nord-est, elle est limitrophe de la wilaya de Tébessa.
- Au nord-ouest, elle est adjacente à la wilaya d'Al-Mughayir.
- À l'ouest, elle est bordée par la wilaya de Touggourt.
- Au sud-ouest, elle est limitrophe de la wilaya de Ouargla.
- À l'est, elle partage une frontière de 260 kilomètres avec la République tunisienne.

Ces informations géographiques définissent la position de la wilaya d'El Oued et ses frontières avec les régions environnantes, y compris la frontière commune avec la Tunisie (Monographie.2021).

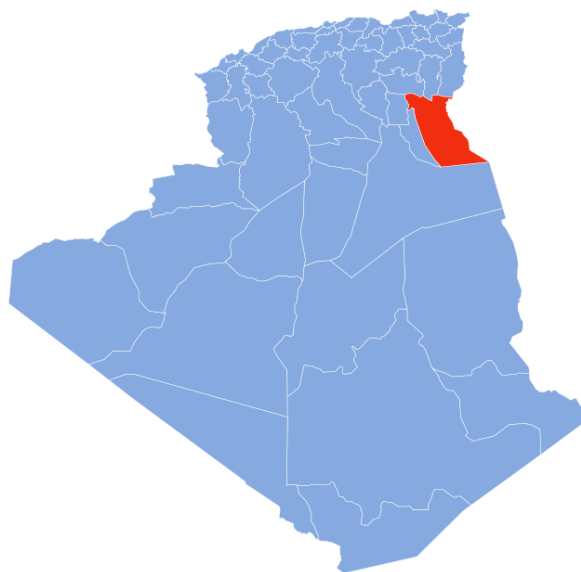


Figure 06: Carte des limites géographiques de wilaya d'El Oued

1.2. Conditions climatiques

La région d'El Oued présente un climat aride de type saharien désertique. Les températures dans la région varient considérablement tout au long de l'année. En hiver, les températures peuvent descendre en dessous de 0°C, tandis qu'en été, elles peuvent atteindre jusqu'à 50°C. La pluviométrie moyenne est faible, variant entre 80 et 100 mm par an. Les précipitations se concentrent généralement sur la période d'octobre à février.

Ces conditions climatiques arides avec des températures extrêmes et une faible pluviométrie ont des implications importantes sur l'agriculture et nécessitent des stratégies spécifiques pour la gestion des ressources en eau et le choix des cultures adaptées à ces conditions (A.N.D.I, 2013).

Les données climatiques de la région d'El Oued durant l'année 2023 sont présentées comme suit :

Tableau 01 : Données climatiques de la région de El Oued (2023).

Paramètres climatiques	Température Moyenne	Précipitations (mm)	Humidité Relative %	Vitesse de vent (m/s)
Mois	°C			
Janvier	10	0	50	3
Février	13	4	50	3
Mars	19	0	34	4
Avril	22	4	34	4
Mai	25	11	38	4
Juin	32	0	31	4
Juillet	38	0	19	3
Aout	34	0	29	3
Septembre	30	0	35	3
Octobre	25	0	36	3
Novembre	18	3	48	3
Décembre	13	5	62	3
Moyenne annuelle	23.25	2.25	38.83	3.33

1.2.1. Température

Effectivement, la température est un paramètre climatique essentiel pour caractériser une région donnée. Elle joue un rôle important dans de nombreux aspects de la vie quotidienne, y compris l'agriculture, la santé, l'énergie et les activités humaines en général. Selon le diagramme ombrothermique (**Fig.07**), le pic de moyen de température dans notre région est enregistré au mois de Juillet avec 38°C. Alors que la plus basse température notée au mois de Janvier avec un moyen de 10°C. La période froide s'étalant de Novembre jusqu' Avril avec une moyenne de 20°C et la période chaude s'étalant de mois de Mai à Octobre.

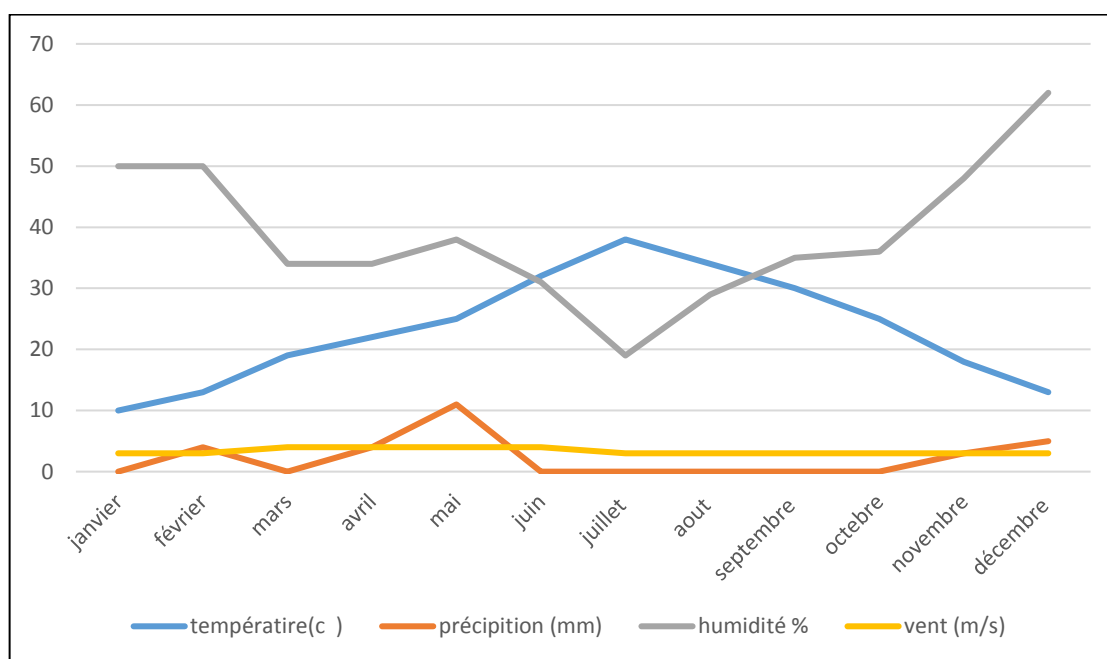


Figure 07: diagramme ombrothermique de "Gaussen" de la région d'El Oued (2023).

1.2.2. Précipitation

Elles sont irrégulières entre les saisons et les années. En effet la moyenne des précipitations est de 2.25 mm/an (**DSA, 2023**). A partir de la représentation graphique de l'évolution des précipitations au cours de l'année 2023, nous avons remarqué qu'il y a des mois où il n'y a pas de précipitation complètement (Janvier, Mars, Juin, Juillet, Aout, Septembre, Octobre). Alors que nous avons enregistré quelques précipitations au fil des mois (Février, Avril, Mai, Novembre, Décembre). La plus haute valeur de précipitation enregistrée au mois de Mai avec 11 mm.

1.2.3. Humidité relative de l'aire

Dans le Sahara, la valeur maximum de l'humidité relative de l'aire est enregistrée en décembre avec 62%, suivie par celle de janvier et février avec 50%. La plus faible est mentionnée durant le mois de juillet avec 19%.

1.2.4. Vent

D'après **DREUX (1980)**, le vent est un facteur secondaire, en activant l'évaporation, il augmente la sécheresse. Les moyennes mensuelles du vent enregistré durant l'année (2023) pour la région d'El Oued sont mentionnées dans le tableau(01). Cette région est caractérisée par des vents fréquents avec une vitesse moyenne est de 3,33 m/s.

1.3. Conditions hydriques

La région de El oued est située sur un très grand bassin sédimentaire d'une superficie de 780, 000m², et elle est considérée comme l'une des plus grandes ressources en eaux souterraines au monde, on retrouve 700,000m² de sa superficie en Algérie et 80,000m² en Tunisie (**UNESCO, 1972**). Les réservoirs des eaux souterraines sont :

- Continental intercalaire: c'est le plus grand aquifère du bas désert, avec une superficie dépassant les 600, 000m².
- Complexe terminal: ce système couvre une superficie d'environ 350,000m².
- Nappe phréatique: on l'appelle aussi couche superficielle libre, sa profondeur atteint 60mètre dans région Oued Souf ; le mouvement de l'eau dans cette couche est relativement rapide et le coefficient de perméabilité est relativement important, ce qui explique la grande exploitation de cette nappe (**DSA, 2013**).

2. Matériels végétale utilisé

2.1. Grains de blé dur (*Triticum durum*)

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisé 03 variétés (local et importé) de blé dur *Triticum durum* dont : *Bousslem*, *cirta* et *vitron*. Toutes les variétés sont obtenus d'auprès de la Coopérative de Céréales et des Légumes Secs de El Oued (**CCLS El Oued**).



Figure 08 : grains de (*Triticum durum* Var : Bousslem, cirta et vitron).

2.2. Grains de Triticale (*Triticum secale*)

Le triticale est une céréale issue d'un croisement du blé et du seigle; combine la haute teneur en protéines du blé et la richesse en lysine du seigle. C'est une céréale à paille, cultivée en automne, elle a de très bonnes potentialités, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Le triticale possède une bonne valeur fourragère (énergie, lysine et MAT), une bonne appétibilité et il est apprécié par les animaux. En association, ses performances sont supérieures à la majorité des autres associations. Il est caractérisé par un très fort niveau de production en matière sèche et en grain. Sa rusticité lui permet de s'adapter aux conditions difficiles du milieu (sécheresse et froid), ce qui fait de lui une culture importante pour les régions semi-arides de l'Algérie, à vocation céréales- élevage ovin.

Dans notre travail, nous avons choisis les grains de Triticale de la variété *Elkouhi*, afin de faire une comparaison sur la tolérance de salinité. Les grains sont obtenus d'auprès de la Coopérative de Céréales et des Légumes Secs de El Oued (CCLS El Oued).



Figure 09 : les grains de Triticale (*Triticum secale* Var : *Elkouhi*).

3. Méthodologie du travail

3.1. Préparation des solutions saline

Pour la préparation des solutions saline nous avons choisis le sel de chlorure de sodium NaCl. Les concentrations d'NaCl sont précisées selon la valeur de la salinité mesurée de l'eau d'irrigation.

La salinité de l'eau d'irrigation est mesurée à l'aide d'un conductimètre. Puis trois solutions de salinité multipliée sont préparées. L'eau distillée, et l'eau d'irrigation, sont utilisées comme témoins.



Figure 10 : mesure de la conductivité électrique de l'eau d'irrigation.

3.2. Mise à germination

Pour tester la tolérance à la salinité des différents types des graines nous avons mis a germination 10 graines de chaque variétés dans des boites de pétri de 90 mm tapissé avec deux papier filtre N°1.

Sur chaque boîte nous avons marqué le nom de la variété et la concentration de la solution d'irrigation.

Les graines sélectionné pour l'expérience sont tous saines et de tailles similaires. Toutes les graines sont stérilisées avec de l'eau distillée contient des gouttes d'eau javel. Trois répétitions pour chaque traitement a été faite. L'expérience a duré de 08 jours où on a ajouté 10 mL de la concentration préalablement préparé. Quotidiennement le nombre de graines germé été enregistré.

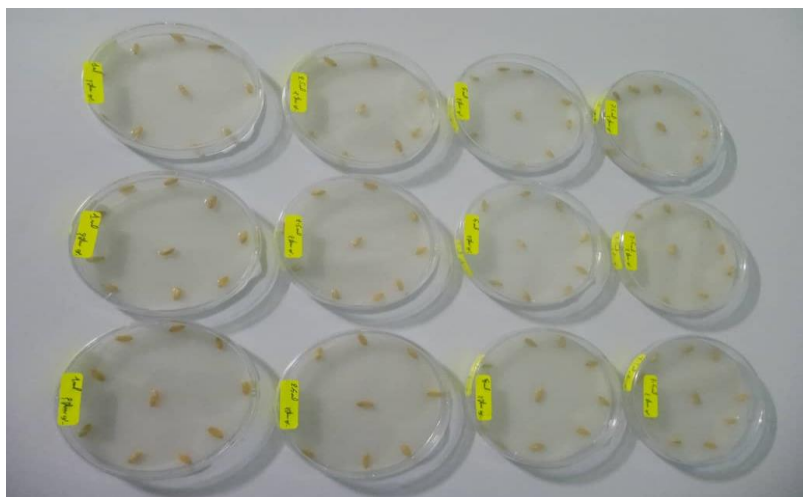


Figure 11: lot expérimentale des grains traité.

3.3. Paramètres étudié

3.3.1. Taux maximale de germination

La germination est notée par comptage effectuée tous les 24 heures, jusqu'au 8 jour. Le pourcentage de graines germées est déterminé par le rapport entre le nombre des plantules normales développées sur le nombre total de graines incubées (ISTA, 2003) d'où:

$$G (\%) = 100(NGG/NTG)$$

G(%): est le pourcentage de germination.

NGG: est nombre des graines germées.

NTG: est le nombre total des graines incubées.

Toute plantule dont la longueur de la racicule est égale ou supérieure à 2 mm est considérée comme normale (ISTA, 2003).

3.3.2. Vitesse de germination

La vitesse de germination est définie selon Côme (1970) comme étant le temps mis par les semences pour germer; elle peut s'exprimer par un pourcentage, un temps ou un coefficient.

$$VG = 100 \times [(N1+N2 +N3 +.....+ Nn)/ (N1T1+N2T2 +N3T3+.....+NnTn)]$$

N1: nombre de graines germées au temps T1.

N2: nombre de graines germées entre T1 et T2.

3.3.3. Mesures biométriques

3.3.3.1. Longueurs des racines et des coléoptiles

Après 08 jours de germination, et à l'aide d'une règle graduée en millimètres nous avons mesuré les longueurs de la partie racinaire et les coléoptiles des graines germées (figure 12).



Figure 12 : mesures des racines et coléoptiles.

3.3.3.2. Mesures des poids frais et secs

Le poids frais des grains germés a été mesuré à la fin de l'expérience à l'aide d'une balance sensible. Les mêmes grains sont mises à l'étuve à température 40°C pendant 24h afin de mesurer leurs poids sec.



Figure 13: mesure des poids frais et secs des grains traités et témoins.

4. Analyse des résultats

Pour analyser nos résultats nous avons utilisé l'Excel et le logiciel R 4.3.3.

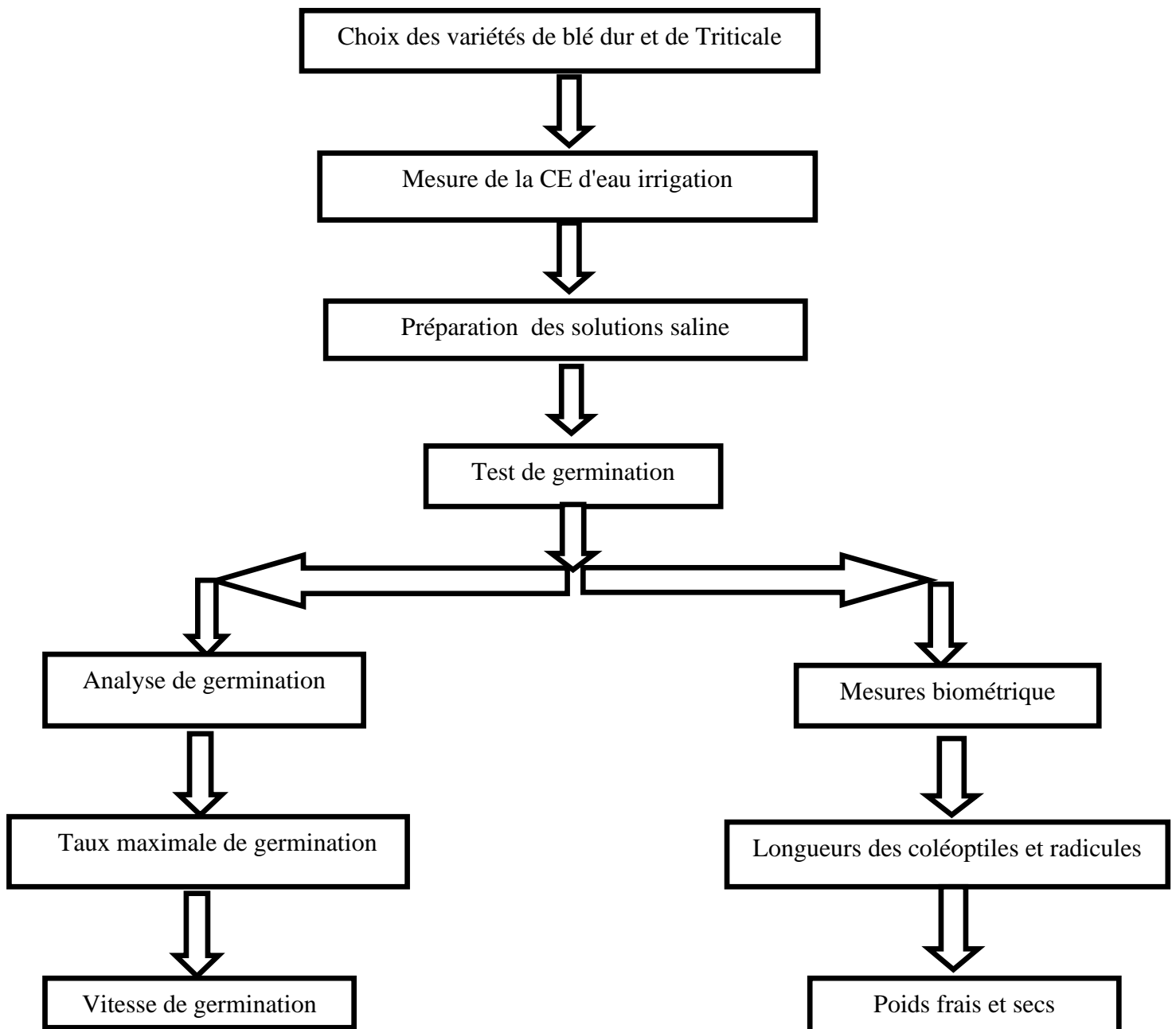


Figure 14 : méthodologie du travail.

Chapitre 03 : Résultats et discussion

1. Etude de la germination des graines

1.1. Taux de germination maximal

Le taux de germination est un rapport entre le nombre des graines germées et le nombre des graines semis, Il est estimé pour étudier les différents pourcentages de germination des graines traitées par rapport aux graines du lot témoins.

Les résultats obtenus (Fig.15) montrent un fort taux de la germination des graines de triticale (*Triticum secale* var : *Elkouhi*) traité par les solutions salines à différentes concentrations coparativement au témoin irrigué par l'eau distillé et le lot irrigué par l'eau d'irrigation ordinaire. Statistiquement aucun différence à été signalé entre les lots (C1 = 883 μ s/cm : concentration 1 de la solution saline), (C2 = 1725 μ s/cm : concentration 2 de la solution saline),(C3 = 2,60ms/cm: concentration 3 de la solution saline), (E : eau d'irrigation), (T : eau distillé).

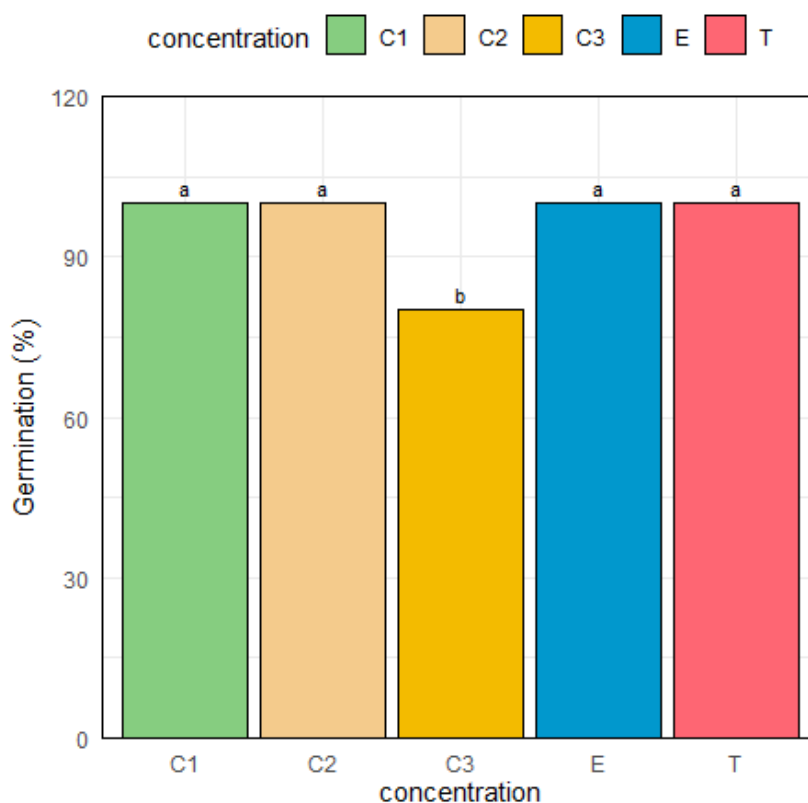


Figure 15 : taux de germination maximale des graines de triticale (*Triticum secale* var : *Elkouhi*) traités et témoin.

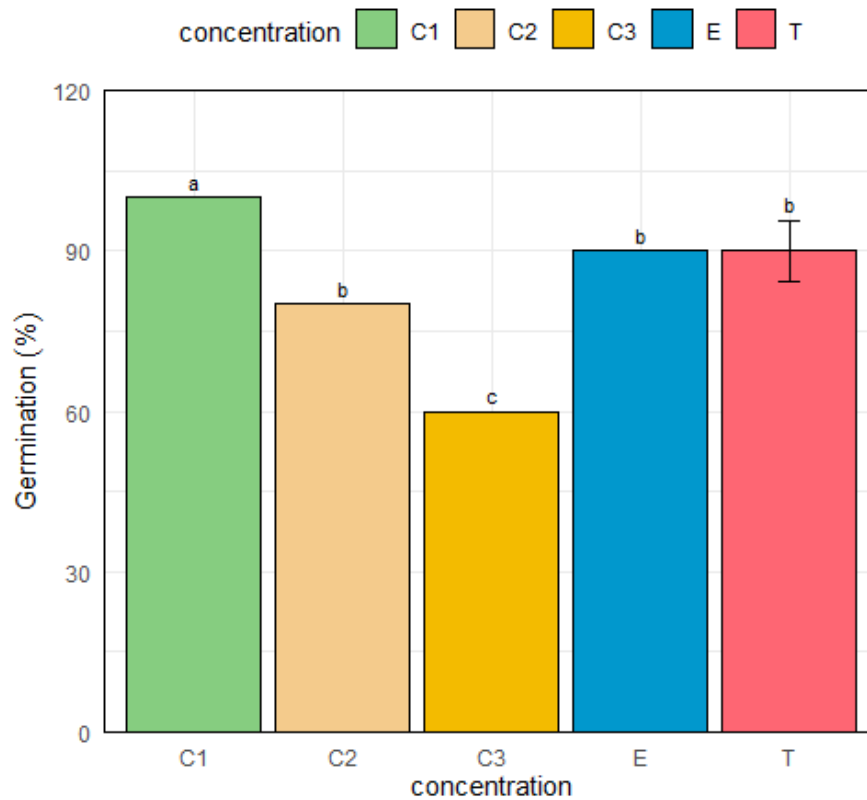


Figure 16 : taux de germination maximale des graines de blé dur (*Triticum durum* var : *Boussem*) traités.

La figure (16) montre une diminution de taux de germination traduis par différence significative entre le taux de germination des graines de blé dur var : *Boussem*, traité avec la concentration C3 de la solution saline comparativement avec les autres lots.

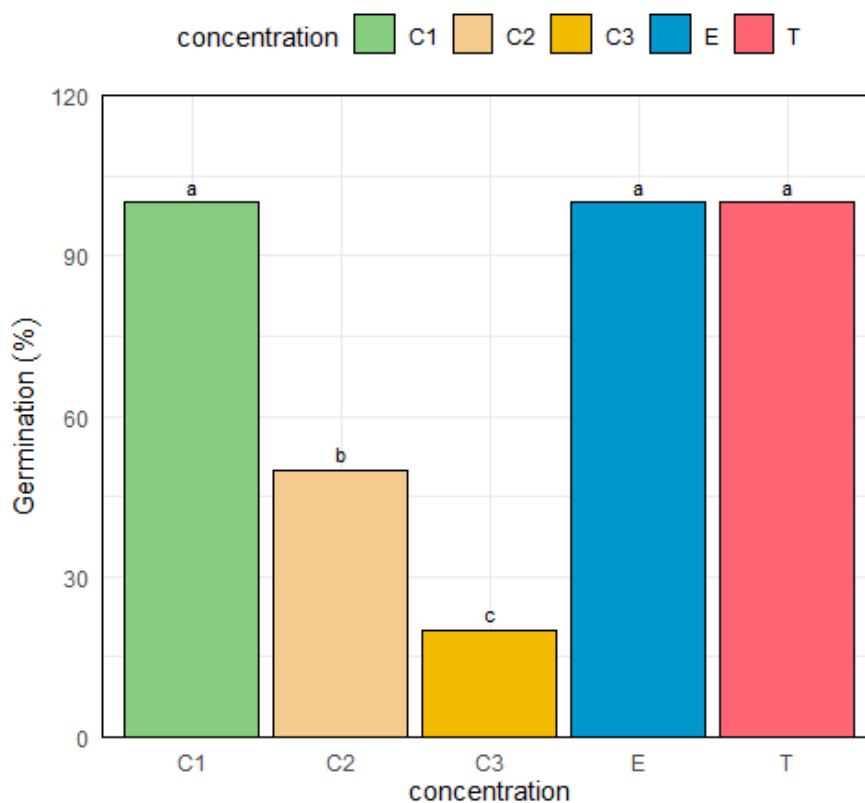


Figure 17 : taux de germination maximale des graines de blé dur (*Triticum durum* var : *cirta*) traités et témoin.

Les graines de blé dur (*Triticum durum* var : *cirta*) montrent une sensibilité élevée contre les deux concentrations C2 et C3. Prouvé par une différence très significative entre les lots traités et la concentration la plus faible de la solution saline (C1), l'eau d'irrigation (E) et l'eau distillé (T).

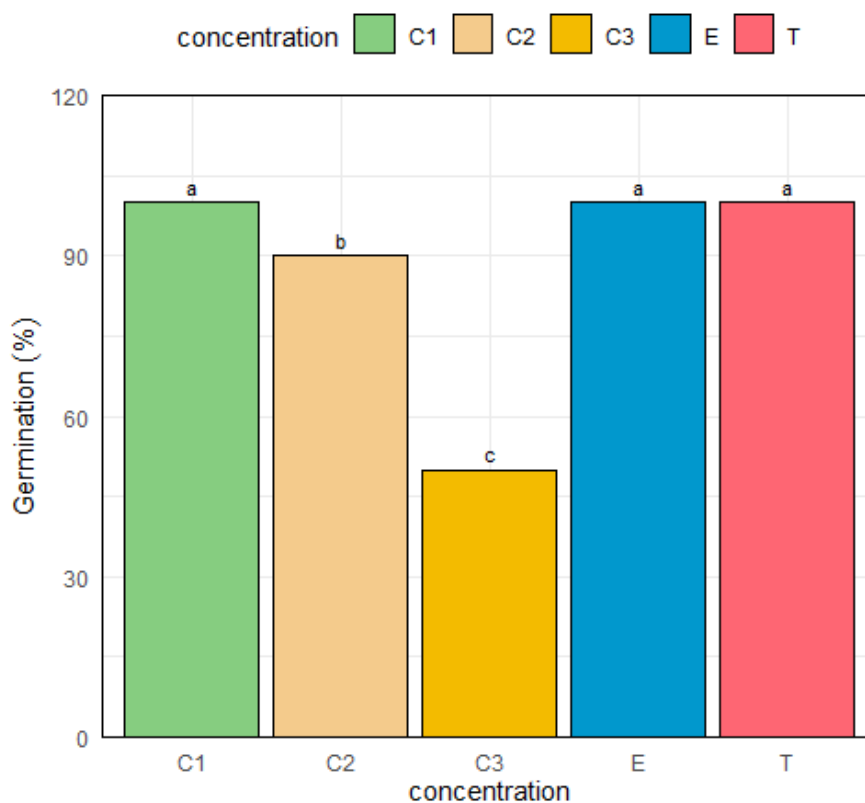


Figure 18 : taux de germination maximale des graines de blé dur (*Triticum durum* var : *vitron*) traités et témoin.

D'après la figure (18) les graines de blé dur (*Triticum durum* var : *vitron*) ont montré une résistance à la salinité aux lots traité par la plus faible concentration d'NaCl (C1) où le taux de germination ne présente aucune différence statistique avec les lots traités par l'eau d'irrigation (E) et l'eau distillé (T).

1.2. Vitesse de germination

La vitesse de germination est le temps mis par les semences pour germer; elle peut s'exprimer par un pourcentage. Ce paramètre nous permet de comparer les comportements des différents types des graines utilisés par rapport aux concentrations des sels.

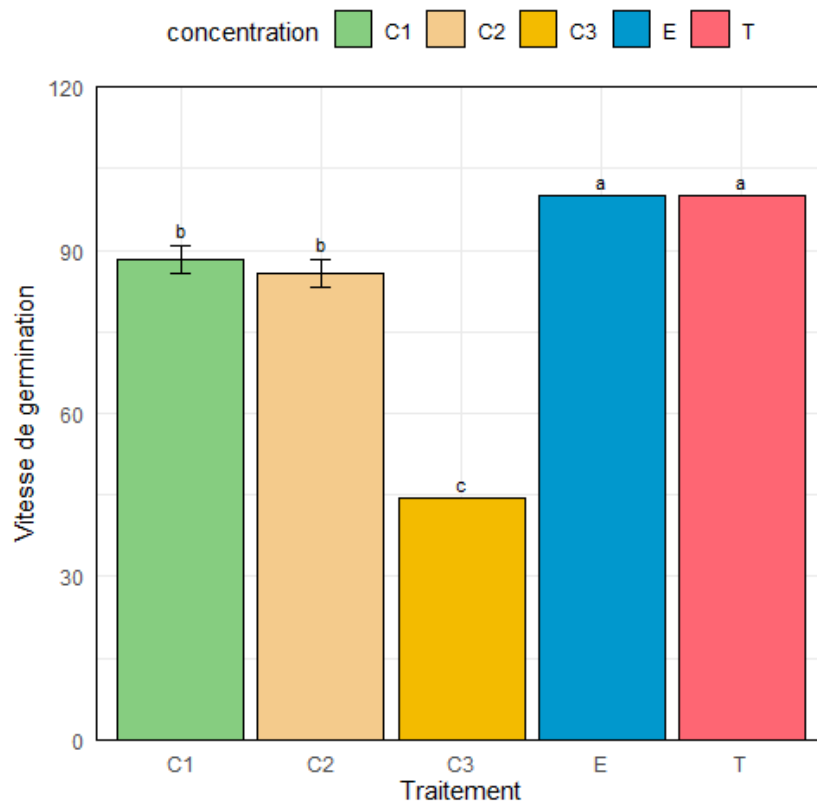


Figure 19 : vitesse de germination des graines de triticale traité et témoin.

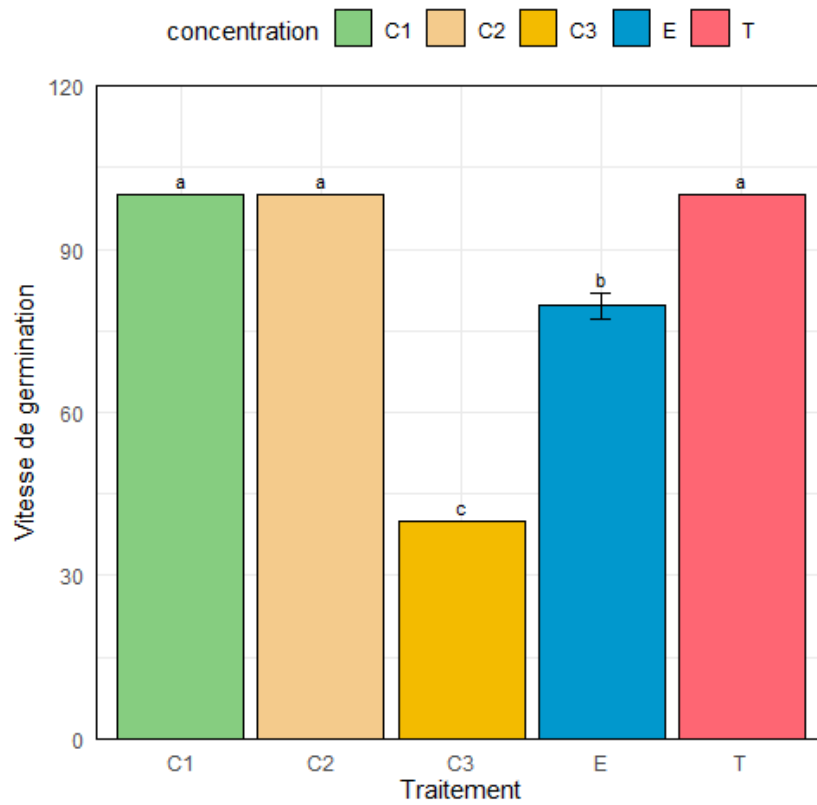


Figure 20 : vitesse de germination des graines de blé dur (var : *Bousslem*) traités et témoin.

Les résultats présentés dans la figure (20) montrent une vitesse de la germination des graines de blé dur (var : *Bousselam*) traitées par les concentrations C1 et C2 comparable à celle de témoin.

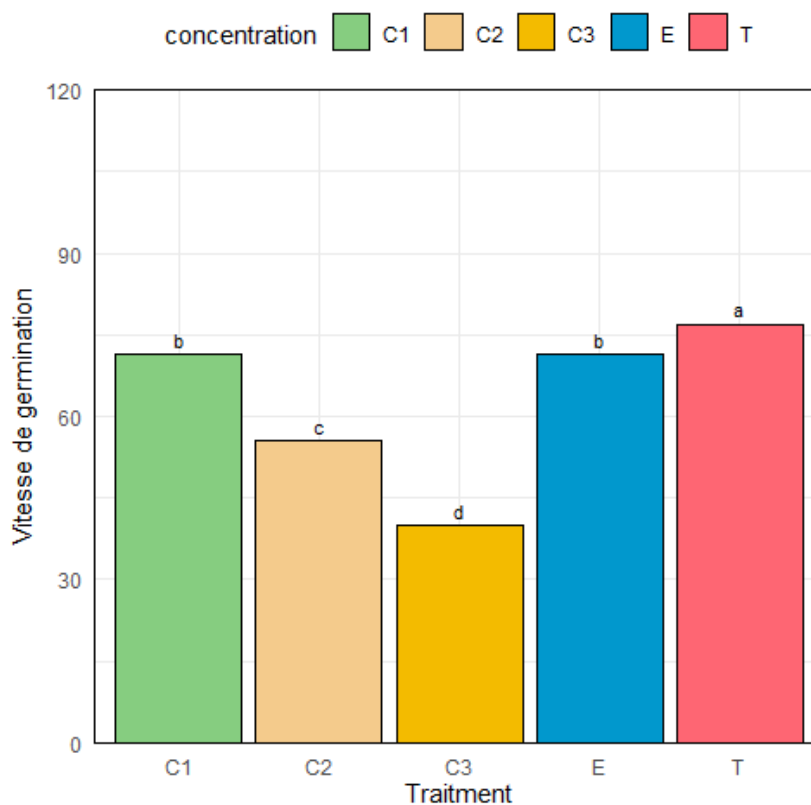


Figure 21 : Vitesse de germination des graines de blé dur (var : *cirta*) traitées et témoin.

Les résultats obtenus (Fig. 21) montrent une faible vitesse de la germination des graines de blé dur (var : *cirta*) traitées par la plus forte concentration de l'NaCl. L'eau d'irrigation et la concentration C1 présentent des vitesses de germination comparable.

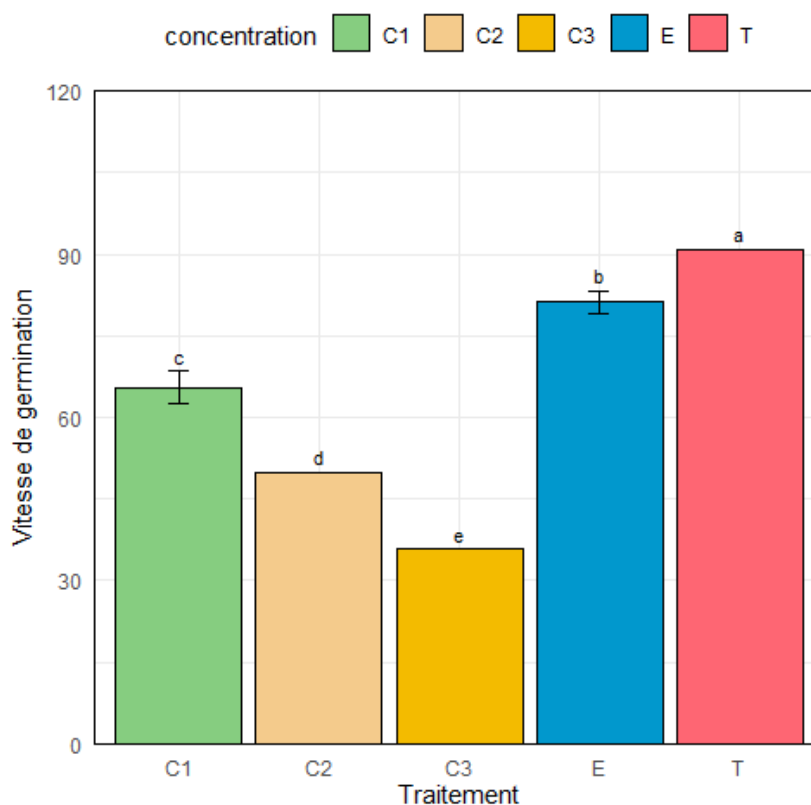


Figure 22 : vitesse de germination des graines de blé dur (var : *vitron*) traités et témoin.

D'après la figure (22) les graines de blé dur (var : *vitron*) irrigué par l'eau d'irrigation (E) présentent une forte vitesse de germination mais statistiquement présentent une différence significative avec les autres lots et témoin.

2. Etude de la croissance des graines

2.1. Longueurs des racicules

Les graines de blé dur (var : *vitron*) traités par les l'eau d'irrigation et la concentration C1 de NaCl présentent une croissance mesuré par les longueurs des racicules comparable au témoin. Alors que les grains traités par C2 et C3 montrent une faible croissance au niveau des racicules (figure 23).

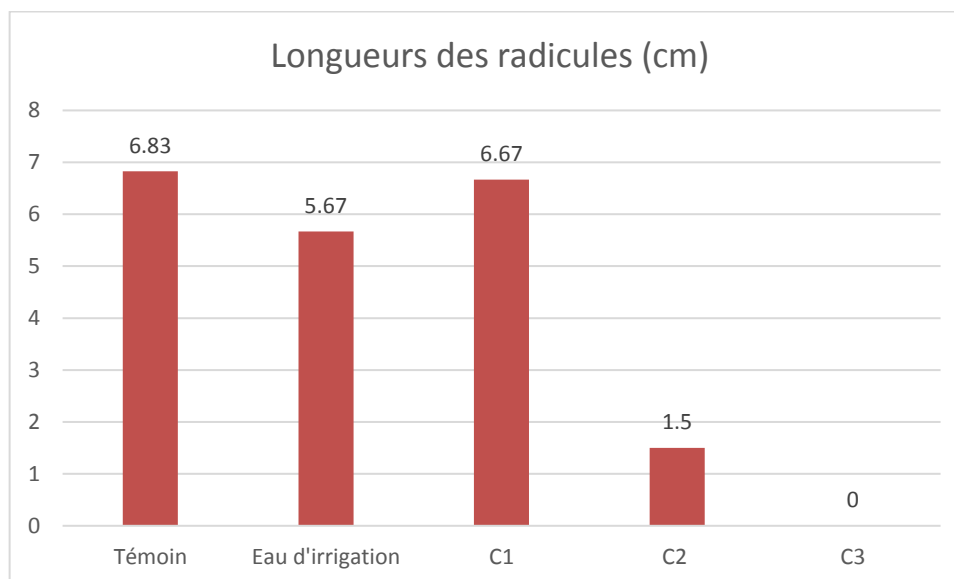


Figure 23 : longueurs des racines des graines de blé dur (var : *vitron*) traités et témoin.

Les graines de blé dur de la variété *Cirta*, présentent des longueurs des racines qui diminuent avec l'augmentation de la concentration de 1 NaCl, comparativement au témoin. Figure (24).

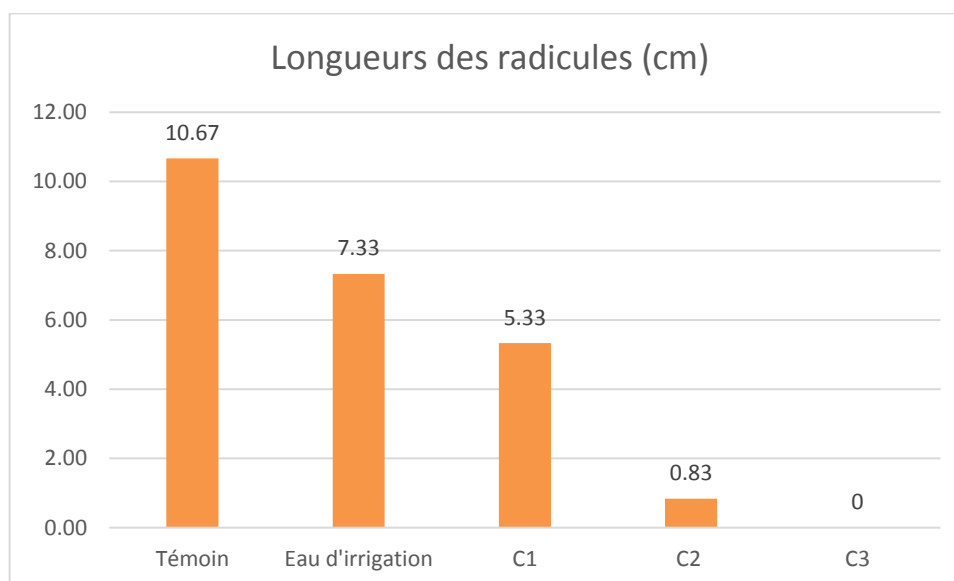


Figure 24 : longueurs des racines des graines de de blé dur (var : *cirta*) traité et témoin.

La figure suivante (fig. 25) présentent les mesures des racines des grains de blé dur (var : *Bousslem*). Le même comportement de croissance des racines est marqué où la croissance est diminué avec l'augmentation de concentration de sel.

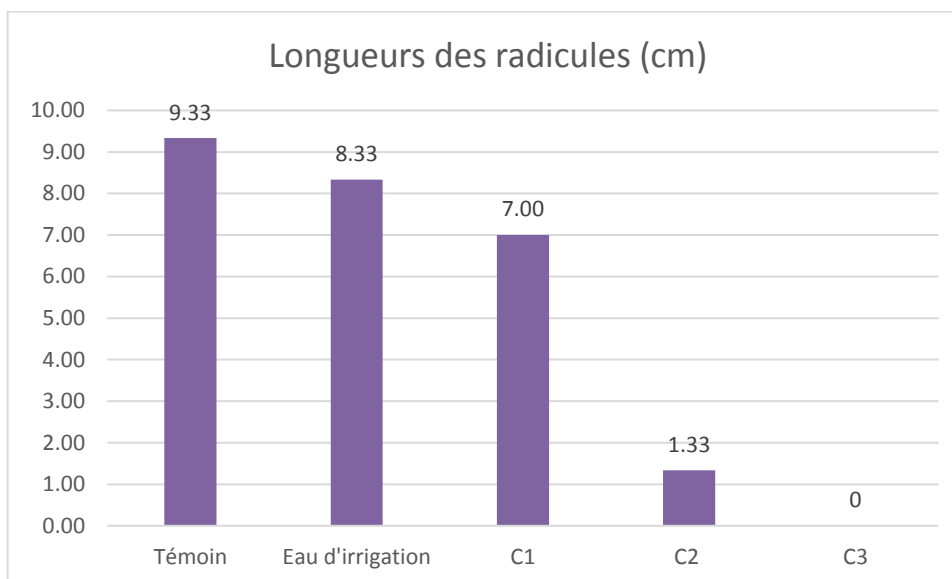


Figure 25 : longueurs des racines des graines blé dur (var : *Bousselam*) traités et témoin.

Les longueurs des racines des grains de triticales traités irrigués par l'eau d'irrigation et les concentrations de sels présentent une similarité entre le témoin, l'eau d'irrigation et la concentration C1. Alors que, les fortes concentrations C2 et C3 ont montré une faible croissance des racines (figure.26).

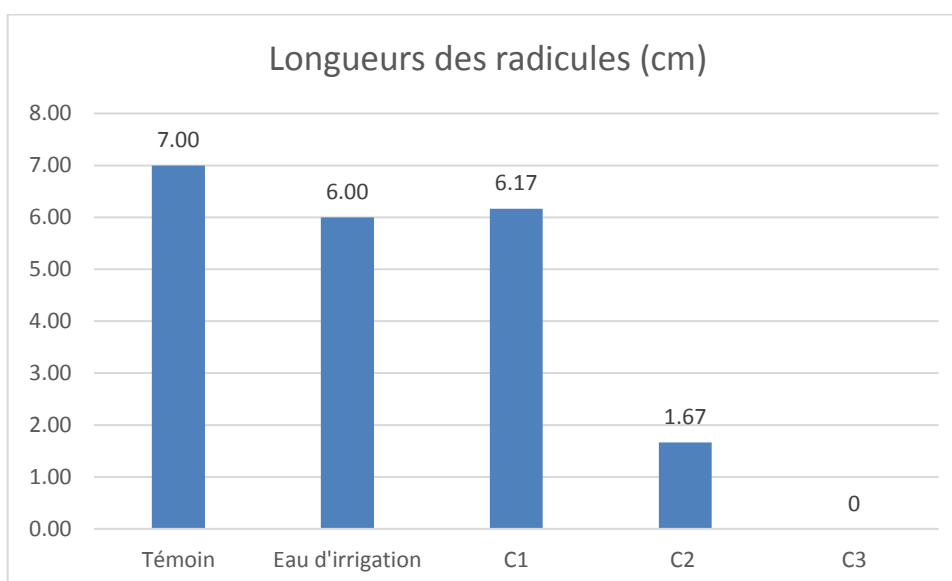


Figure 26: longueurs des racines des grains de triticales traités et témoin.

1.1. Longueurs des coléoptiles

A la fin de l'expérience, les longueurs des coléoptiles ont été mesurées. Les figures (27, 28, 29, 30) présentent les longueurs des coléoptiles des grains de blé dur de différentes variétés et les grains de triticales traités par des concentrations des solutions salines, eau d'irrigation et eau distillée.

On a remarqué que les longueurs des coléoptiles de tous les lots diminuent avec l'augmentation de salinité. La variété de blé dur *Citra* a montré les longueurs des coléoptiles les plus élevés en comparaison avec les autres variétés et les grains de céréales.

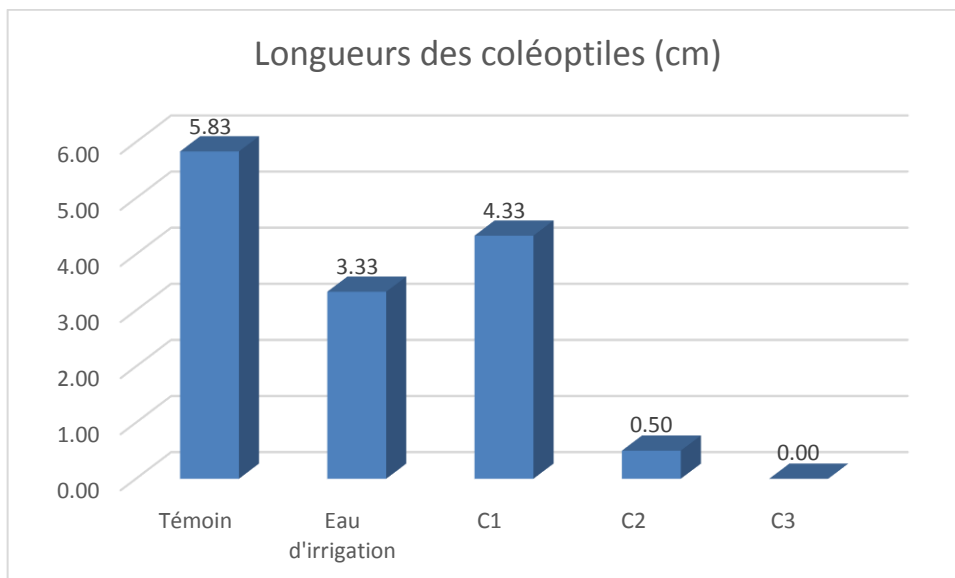


Figure 27 : longueurs des coléoptiles des grains de triticale traités et témoin.

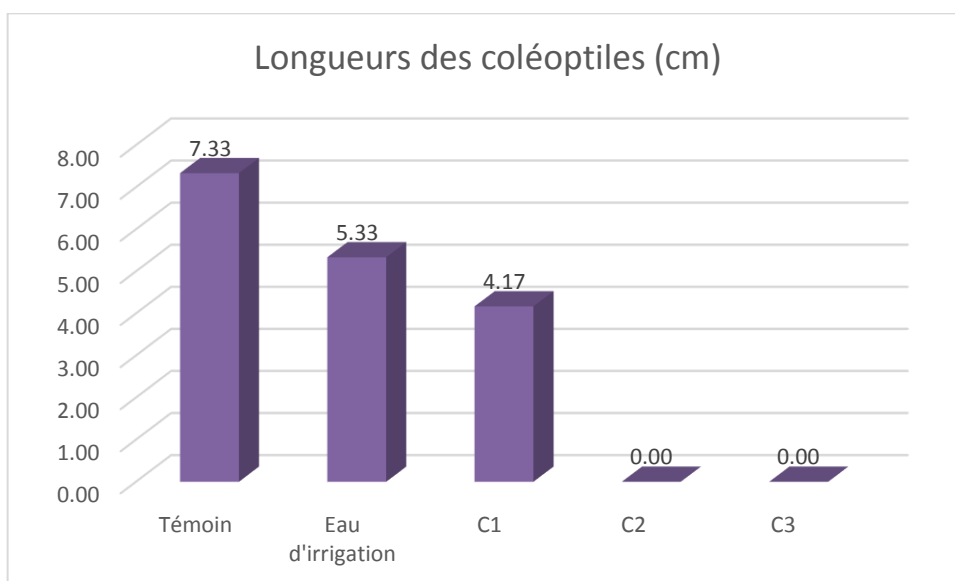


Figure 28 : longueurs des coléoptiles des graines blé dur (var : *Bousselam*) traités et témoin.

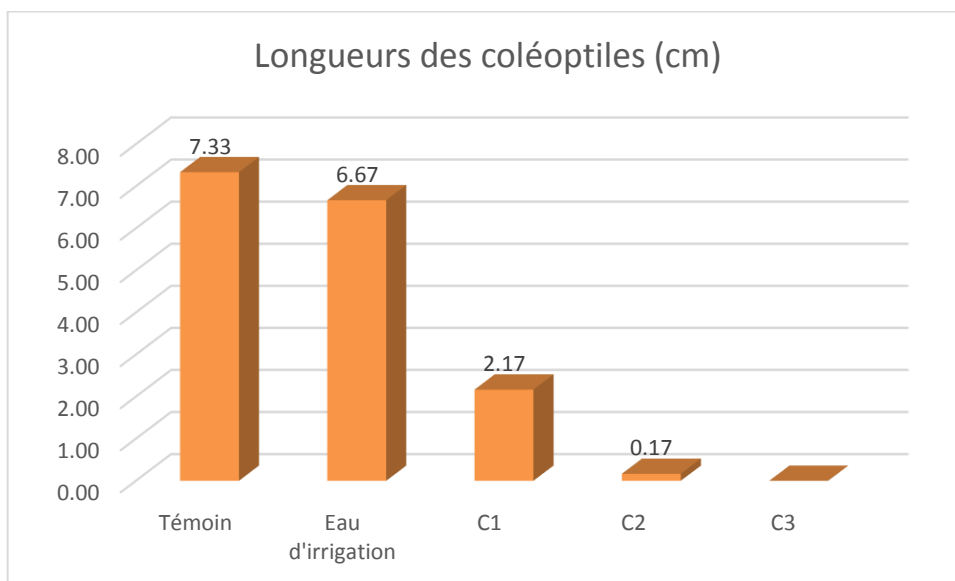


Figure 29 : longueurs des coléoptiles des graines de de blé dur (var : *cirta*) traité et témoin.

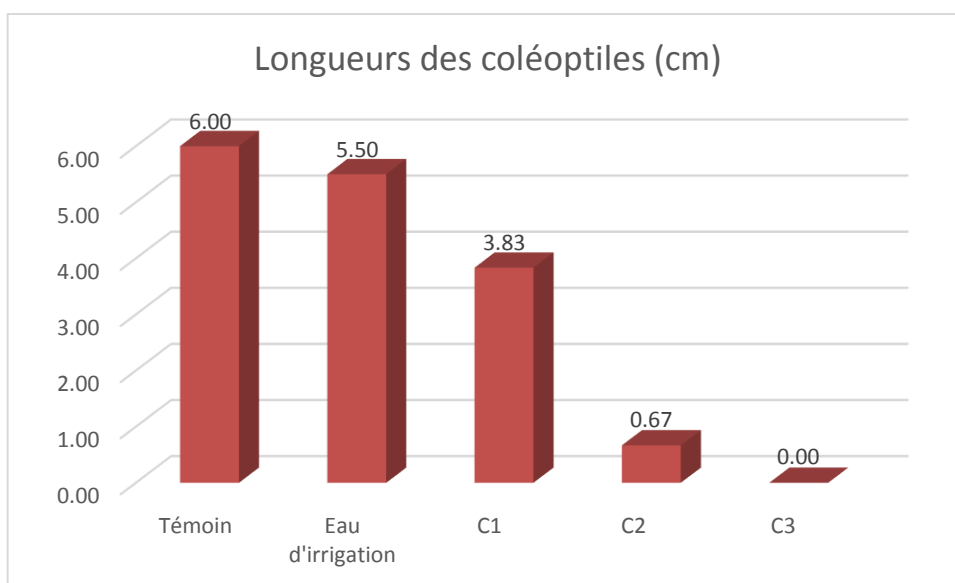


Figure 30: longueurs des coléoptiles des graines de blé dur (var : *vitron*) traités et témoin.

2.2. Poids des frais et secs

Les poids frais et secs des échantillons sont mesurés pour tous les lots traités et témoin.

Une augmentation du poids secs des graines traités de triticale irrigués par l'eau d'irrigation et les concentrations salines par rapport au témoin irrigué par l'eau distillée.

Les grains de blé dur ont monté une augmentation des poids secs des grains irrigué par les solutions saline par rapport au témoin. Alors qu'elles sont montées une diminution du poids secs pour les lots de l'eau d'irrigation

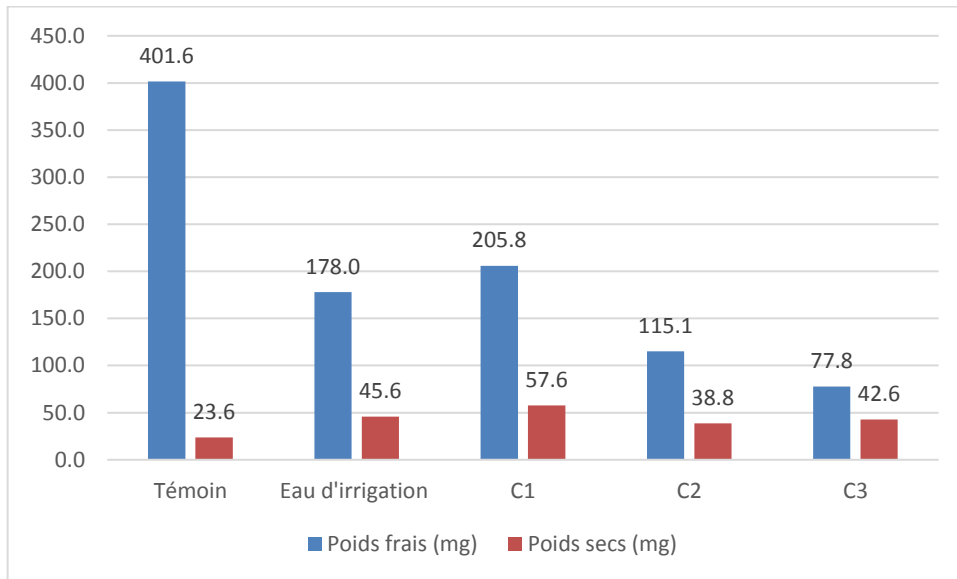


Figure 31 : poids frais et secs des grains de triticale traité et témoin.

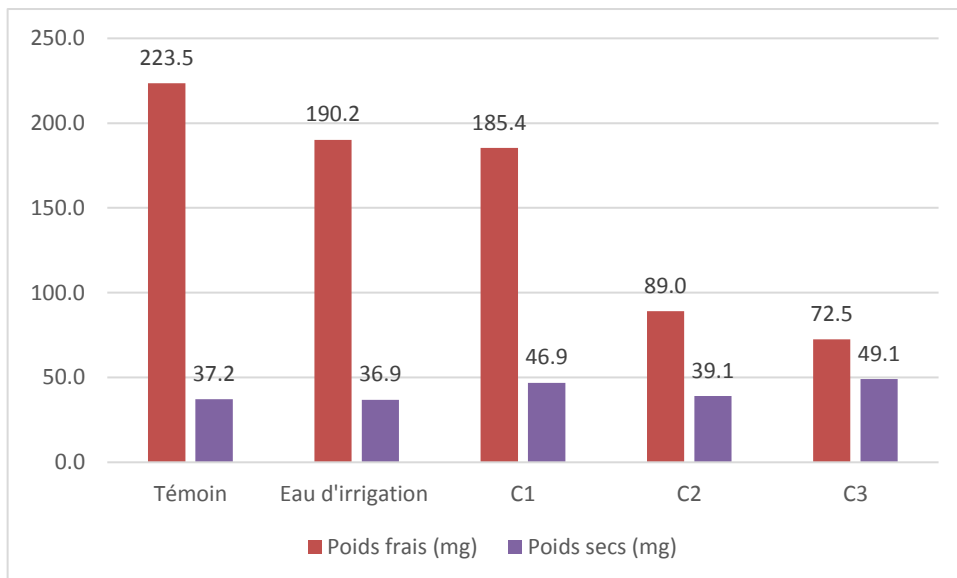


Figure 32 : poids frais et secs des graines blé dur (var : *Bousslem*) traités et témoin.

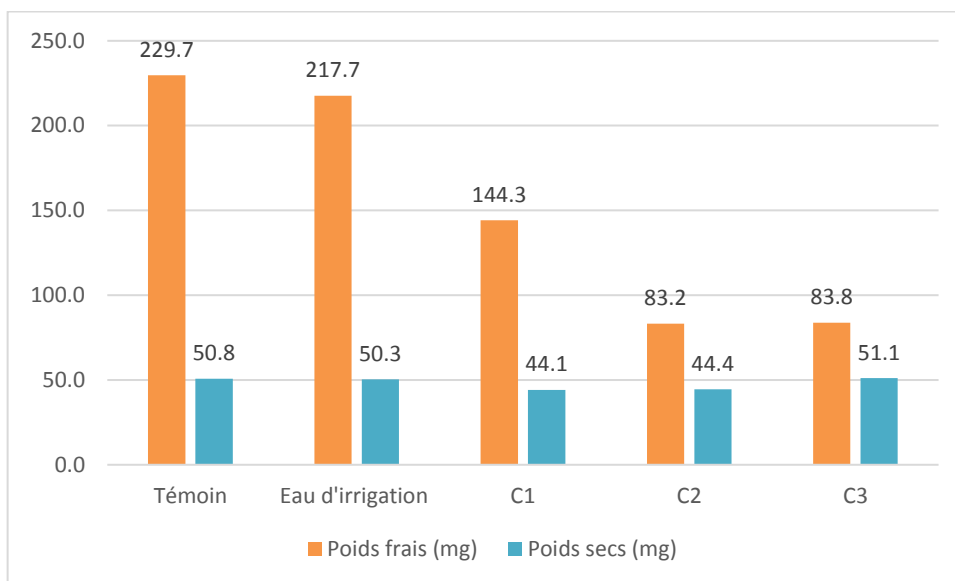


Figure 33: poids frais et secs des graines de blé dur (var : *cirta*) traité et témoin.

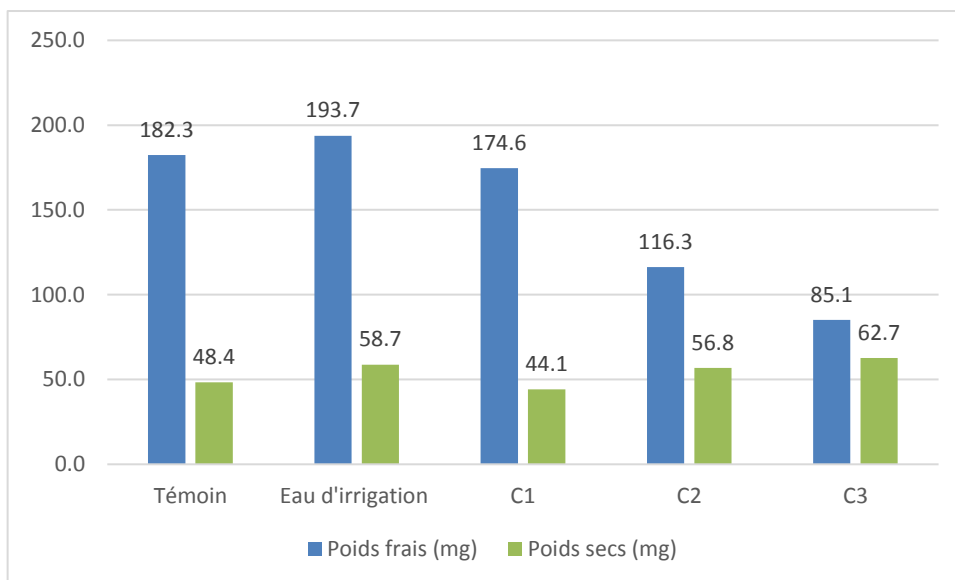


Figure 34 : poids frais et secs des grains de blé dur (var : *vitron*) traités et témoin.

3. Discussion

La germination des grains dans les zones sahariennes est affectée par la salinité élevée qui affecte grandement ce processus à haute température 40°C, contrairement au froid, qui réduit l'effet négatif de la salinité (**Ashraft et Idrees, 1992**), la phase de germination et la croissance des graines sont parmi les phases critiques dans le cas de l'irrigation avec de l'eau salée (**Hamdy et al, 1995**). Des études réalisées (**Mansour, 1996**) ont montré que le stress de salinité entraînait une diminution du taux de germination et l'allongement de la racine et de la plume en deux variétés de blé dont l'un est sensible et l'autre résistante.

La connaissance de la qualité de l'eau d'irrigation est une des étapes essentielles dans l'élaboration de toute stratégie de développement agricole. Les ressources en eau souterraines dans notre région sont constituées de trois nappes: nappes du continental intercalaire (à une profondeur de 1800m), nappes du complexe terminal (nappe captive et nappe libre), nappes libres, où elles se trouvent dans les couches sableuses de surface et dans les formations continentales dont leur profondeur varie entre 2 et 60 m.

Les classes ainsi obtenues montrent que l'eau de la nappe superficielle d'EL Oued est très fortement salée (CE très élevée) et très alcalines (SAR élevée) de ce fait, son utilisation nécessite de très grandes précautions et des aménagements spéciaux, l'utilisation de cette eau reste tout de même possible puisque les sols de la région sont sableux et donc perméables à condition d'assurer un lavage fréquent des sels, la texture sableuse de ces sols a l'avantage de limiter les risques d'accumulation des sels en surface (**Loyer J.Y, 1991**).

Le stress salin affecte grandement les premiers stades de germination, car les stades végétatifs sont très sensibles au stress salin et hydrique, de nombreuses graines de blé ne germent pas en raison de l'incapacité des graines à absorber la quantité d'eau nécessaire à la germination en présence de concentrations importantes de sels, ce qui provoque un empoisonnement de l'embryon en raison de la concentration élevée de certains ions (**Hamdy et al, 1995**).

Le triticale constitue un genre nouveau du point de vue botanique. Elle est une céréale artificielle issue du croisement entre le genre *triticum* (*T. durum* ou *T. aestivum*) avec le seigle (*céréale secale*), (**Lapeyronie, 1982**).

Le triticale s'avère plus résistant que l'orge, espèce considérée comme résistante au sel, ces différences variétales chez le triticale ont été constatées au stade germination et au

stade tallage, mais pas pour la suite du cycle, particulièrement au niveau du rendement; ceci est dû d'après (**waizel Y, 1985**) a des compensations entre les diverses composantes du rendement lors du développement.

Le blé dur variété *bousslem* et *vitron* plus tolérants au stress salin, tandis que la variété *cirta* est plus sensible au sel. L'étude du laboratoire du centre national de suivi et de certification des semences lors de la (2012/2013) Sétif.

Conclusion

Conclusion

L'objectif de notre travail est évalué les effets de la salinité sur différents variétés de blé dur et d'une variété de triticales.

D'après nos résultats, nous avons constaté que la salinité de l'eau a affecté la croissance des graines plus que la germination.

Les graines de triticales ont montré une forte résistante à la salinité sur tous de l'eau d'irrigation.

Les variétés de blé dur (*vitron et Bousslem*) sont les plus résistantes en phase de germination. Alors que la variété (*Cirta*) est la plus faible.

L'eau d'irrigation n'a pas affecté la germination de toutes les variétés de blé et même de triticales mais il affecte fortement la croissance ou on a remarqué des diminutions des longueurs des racines et des coléoptiles.

D'après notre étude, et comme perspective dans le cadre de l'utilisation des grains originale nous proposons d'accentué les travaux sur les variétés locales résistante afin de sélectionné les plus adopté pour les régions sahariennes en terme de résistance de salinité et des conditions climatique.

Références

Référence bibliographique

A

ABDUL HUSSEIN M.S, (1987). La biologie et la variabilité génétique de plusieurs lignées de triticales cultivées en conditions agro climatiques de la wilaya de Batna-Algérie.Thèse de doctorat d'Etat, Inst.Agro. Cley-Napoa Roumanie, 115 p.

Asli DE, and Zanzan MG, 2014. Yield changes and wheat remarkable traits influenced by salinity stress in recombinant inbred lines. International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(2): 165-170.

B

Bonjean, A. ET Picard, E. (1990). Les céréales à paille : origine, histoire, économie, sélection. Softword
– Groupe ITM, Paris, 208p.

Boulay H, Zaghouan O, El Mourid M, Rezgui S, 2007. Guide pratique des céréales d'automne dans le Maghreb.171-176 P.

C

Calvel, R. (1984). La boulangerie moderne. Editions EYROLLES, Paris, 460 p.

Chakrabarti B, Singh SD, Nagarajan S, and Aggarwal PK, 2011 Impact of temperature on phenology and pollen sterility of wheat varieties. Australian Journal of crop science, 558° 1039-1043.

Côme, (1970). Les obstacles à la germination. Masson (Ed.), paris.

D

Diamond,J, (2002), De la plante sauvage a la plante cultivée, foyers de domestication, Nature Magazine Vol: 418.

Donmez, E., Sears, R.G. Shroyer J.P. et Paulsen,G.M.(2000). Evaluation of winter Durum Wheat for Kansas. Kansas State University Agricultural Experiment Station, and Cooperative Extension Service. Publication, 1:172-180.

Références

DOUIB A, 2013. Contribution à l'étude de quelques marqueurs physiologiques de tolérance au déficit hydrique chez le blé dur : taille de semences en tant que critère de sélection. Mémoire de magister (école doctorale) option : biologie et écologie végétale, université Badji Mokhtar, Annaba, 106p.

E

Evans LT, and Rawson HM, 1975. Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of oats cultivars under irrigation intervals. TUAS, 44(1) : 1-15.

F

FAO:(2021). Production mondiale de blé par pays.

Feillet,p (2000): le grain de blé (composition et utilisation) ,INRA ,Paris.

Feldmann J, 1955. La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc. Bull. Soc. Nat. et Physique, **35**(1): 9-18.

Feldman M, Lupton FGH, and Miller TE, 1995. Wheats. In J ; SMARTT, N.W. SIMMONDS: Evolution of crop plants. Longman Group Ltd., London, 184-192.

Feldman M, 2001. Origin of Cultivated Wheat. In Bonjean A. P. Et W.J. Angus (éd.) The world Wheat Book : a history of wheat breeding. Intercept Limited, Angleterre, pp 3-58.

Feillet,P., (2000):Le grain de blé , composition et utilisation. Edition INRA, paris:23-25 pp.

G

GASPER J, BUNATRU G., (1985) Triticale Onova cereale. Edition Académie
Romania Bucaresti pp 11-120

H

Hajlaoui; Denden; Bouslama, M 2007 – Etude de variabilité intra spécifique de tolérance au stress salin du pois chiche au stade germination. TROPICULTURA. 2007, 25, 3, 168 - 173.

I

ITGC. (2020). Institut Technique des Grandes Cultures, Document de vulgarisation. La Culture du Triticale, P 01.

ISTA. (2003). International Rules for Seed Testing. Zurich, Switzerland.

K

KAZI TANI C (2010) : Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien): Aspects botanique, agronomique et phytoécologique pour obtenir le diplôme de Docteur en Biologie Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen p.102-112.

Kirby EJM, 1993. Effect of sowing depth on seedling emergence, growth and development in barley and wheat. Field Crops Res., **35**: 101-111.

L

LAPEYRONE, A., 1982. Les productions fourragères méditerranéennes. (techniques agricoles et productions méditerranéennes) Ed. g.p maison neuve et larose, paris, PP 118.121

M

MARD, 2009. Statistiques série B-Ministère de l'agriculture et du développement rural.

Mazliak, P., 1982. Physiologie végétale – nutrition et métabolisme. Biochimie des cultures tropicales. MERNION. 59- 60 p.

Marschner, H. 1998 -Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. London. UK. Academic press, p26,30.

R

Rastoin et Ben bderrazik, (2014). Evolution de la production algérienne en blé (blé dur et blé tendre).

Rausch. T Kirsch M Low R Lehr A Viereck A (1996) salt stress responses of higher plants The role of proton pumps and Na⁺ / H⁺ antiporters I Plant physiol , 148 : 425-433 .

S

Schilling,A.S.,Abaye A.O., Griffeya,C.A.,Branna,D.E., Alleya,M.M. et Pridgena, T.H.(2003)Adaptation and performance of Durum Wheat in Virginia. Agron J .,95:642-651.

Sharp. G.D. (2004). Le changement climatique et l'avenir des pecheries régionales : une analyse en collaboration (vol-452). Food of agriculture org.

Soltner D. (1988), Phytotechnie special les grandes production végétales 16ed, 464p.

SOLTNER D. (1980), Les grandes productions végétales 11ème édition coll Sc et Tech Agricole 44p

V

Vavilov NI, 1926. Centres of origin of cultivated plantes. Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding (Leningrad), **16**; 139-248.

W

Waizel y. (1985). Biology of halophytes londres. Academic Press. 365 P.

Wilson A.S. (1876). Wheat and Rye hybrids, Proceedings Bot. Soc. Edinburgh, 12,286-288.

Z

ZEMERLINE F. (1990), Substitution partielle et totale du mais par le triticales chez le poulet de chair .mémoire Ing Agro .Inst. Agro. Blida 33p.

ZILLINSKY J., BOURLAGNE E.(1971), Progress in developing triticales as an economic crop . Research bulletin n° 25 pp 17-27

Zohary D, and Hopf M, 1994. Domestication of plants in the old world. 2nd Oxford Carendon Press., P: 39-46.

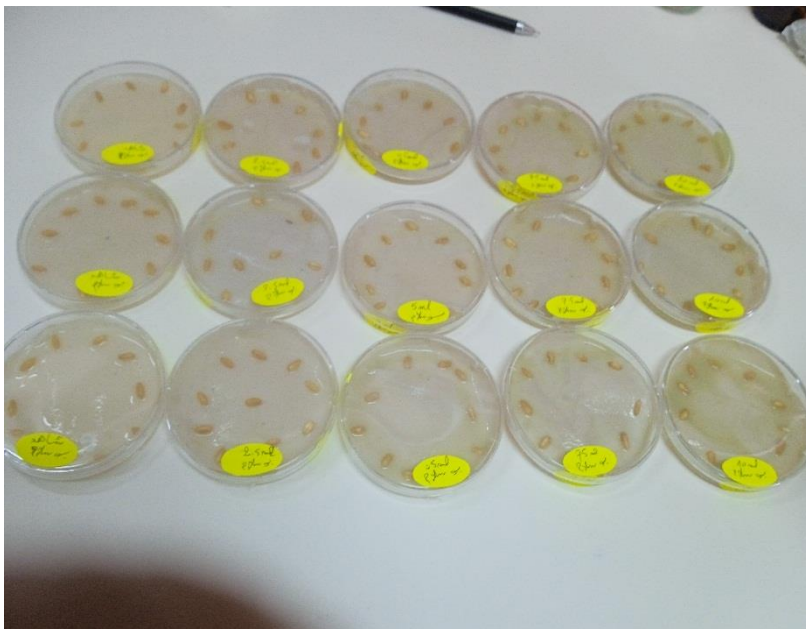
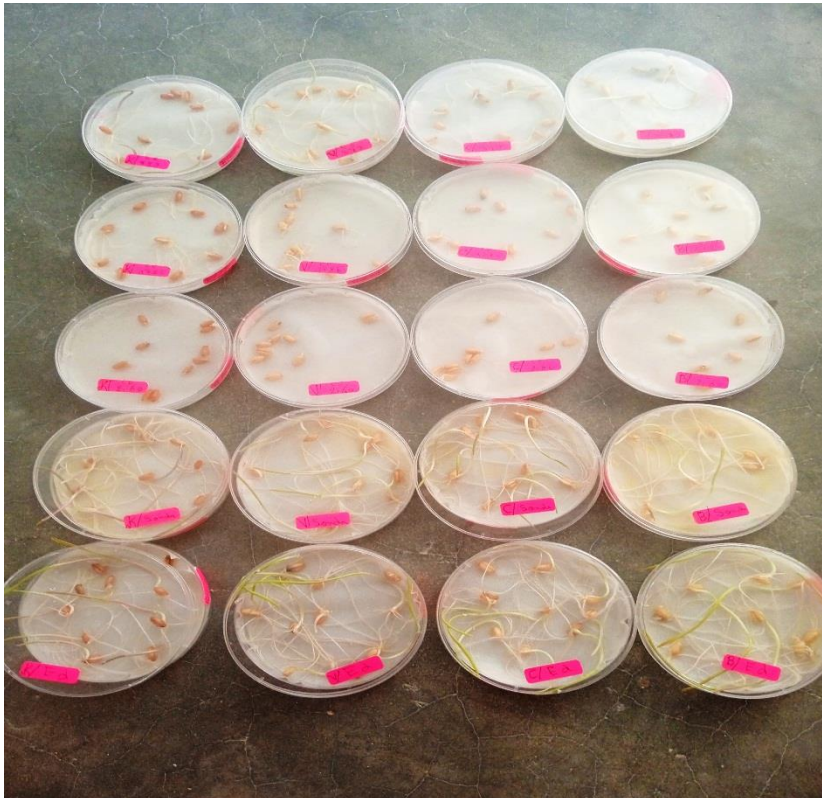
المراجع باللغة العربية:

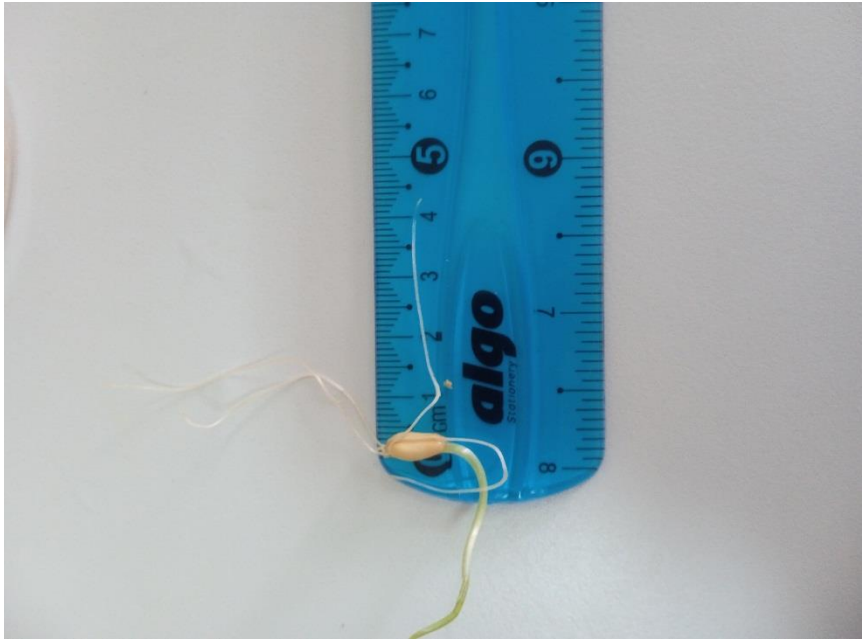
الصغير خ, 1986: محاصيل الحقل منشورات جامعة الفتح، طرابلس الصفحة 11.

- شفشق ص., الدبابي ع., (2008) - إنتاج محاصيل الحقل. دار الفكر العربي, الطبعة الأولى, القاهرة
ص 12 . 13 . 105 . 126.
- غروشة ح , (2003) . تأثير بعض منظمات النمو و إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري في
المياه المالحة. رسالة دكتوراه دولة .جامعة قسنطينة ,ص 117.
- كيال ح ., (1979) -نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية ,محاصيل الحبوب و البقول. مديرية الكتاب
الجامعية -ص 230.
- كذلك محمد م., (2000) -زراعة القمح دار. النشر منشأة المعارف جلال حزمي و أشركاه الإسكندرية,
مصر, ص 272.
- نزيه ر., (1980) -إنتاج المحاصيل الحقلية. الجزء الأول, ص 53- 100.
- . الزويك س م2010, , دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة على مرحلة الانبات والاطوار
اللاحقة لبعض المحاصيل الحقلية , جامعة الفاتح , ص 3.
- بلحيس إيمان ,دراسة مورفوفيزيولوجية و بيوكيميائية لنبات القمح الصلب المزروع في
الجزائر,(Triticum durum Desf). صنف melanopus ص 8 . 22.
- بوشامة س و آخرون 2014, , اثر الإجهاد الملحي على اصناف من العائلة البقولية و العائلة النجيلية
المعاملة بالكينيتين اثناء مرحلة الإنبات, جامعة قسنطينة1,ص 22 . 26 . 28.
- فرجاني خ و آخرون, , 2019دراسة خصائص UPOV و الإنتاج لأصناف القمح المحلية في
مناطق الواحات, جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي ,ص 7 . 9.
- زغدي ع و آخرون , 2017المساهمة في دراسة كفاءة إنبات ونمو بادرات صنفين من
القمح الصلب VITRON و CIRTA , (Triticum durum Desf) في ظروف الإجهاد الملحي
(NaCl).

Annexes

Annexes : photos des expérimentations





Fich technique de blé dur (*Triticum durum*) :

1. Classification botanique:

Règne: Végétal

Famille: Poacée

Genre: Triticum

Espèce: *Triticum durum* Desf.

2. Exigences de la culture de blé:

3. L'eau

La culture de blé dur exige en eau de l'ordre de 10000 mm/an dans les régions sahariennes.

Température

Une température de 6°C est nécessaire à la germination. Une chaleur excessive et sèche (sirocco) peut gêner la fécondation ; elle peut causer un arrêt de l'accumulation des réserves dans le grain ou échaudage.

Le SOL

Le blé apprécie les sols limoneux, argileux calcaires ou les sols argileux, Pour germer le blé a besoin d'un sol humide sans excès.

4. Itinéraire technique:

Le semis:

C'est pourquoi la date propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques, il peut commencer dès la fin d'octobre avec un écartement entre les lignes de 15 à 25 cm et une profondeur de semis de 2,5 à 3 cm. La dose de semis varie entre 200 à 225 Kg /ha en fonction des paramètres climatiques, la grosseur des grains, la faculté germinatif et la fertilité du sol.

Les fertilisations

N: 2.1 kg à 2.7 kg.

P: 1 kg à 2.6 kg.

K: 1.6 kg à 2.2 kg.

Lutte mécanique

Dès le moins de Septembre, effectuer une irrigation des parcelles pour favoriser la germination des graines des mauvaises herbes du précédent cultural. Après leur levée, procéder à leur enfouissement.

Récolte

Quand le blé est mûr, on utilise une moissonneuse-batteuse, annexe 2, pour récolter les grains contenus dans les épis en les séparant de la paille. Après la moisson, en automne, le cultivateur déchaume : il retourne légèrement la terre du champ pour enterrer les chaumes qui n'ont pas été récoltés et sont restés en terre. Avec les herbes indésirables, ceux-ci vont nourrir le sol, qui sera prêt pour le prochain labour.



Grains de blé dur variété : *Bousslem*.



Grains de blé dur variété : *Cirta*



Grains de blé dur variété : *Vitron*.

Fiche technique de triticale (*Triticosecale wittmack*).

1. Classification

Règne: végétal

Famille: Poaceae

Genre : Triticosecale

Espèce: *Triticosecale Wittmack*.

2. Exigences de triticale:

❖ Température

Le triticale est une espèce qui s'adapte à différentes conditions du milieu, il peut être cultivé dans toutes les zones céréalières du nord du pays, il est tolérant au froid et peut être cultivé à plus de 1000 m d'altitude. En fin cycle, le triticale supporte mieux que le blé et l'orge, les températures élevées.

❖ L'eau

Le triticale est assez résistant à la sécheresse, il se développe sous une pluviométrie supérieure à 250 mm.

❖ Le sol

Le triticale est peu exigeant et supporte même certains types de sol particuliers, tels que les sols acides, les sols à forte capacité de rétention et les sols à salinité assez élevée. Cependant, il est conseillé d'éviter les sols peu profonds pour assurer une forte production en vert.

3. Itinéraire technique

✓ Le semis

La période de semis est fonction de la variété et de la zone de culture mais, en général le semis précoce est recommandé (novembre), En condition normale, une dose de semis de l'ordre de 120 à 140 kg/ha, La profondeur de semis est de 3 à 6 cm selon l'état du sol au moment de semer (frais ou sec) et il est nécessaire de semer profond en conditions sèches. Le semis en ligne est recommandé avec des espacements de 20 à 25 cm qui doit être suivi par un roulage.

✓ La fertilisation

Fumure azotée : 150 kg/ha selon l'état de la plante.

Fumure phosphatée : 100 à 150 kg/ ha de P₂O₅.

Fumure potassique : la quantité pour le triticale et de 90kg/ha.

D'autres part le Ca⁺⁺ joue aussi un rôle important dans la nutrition des plantes de triticales car son insuffisance provoque un dérèglement dans la synthèse des sucres, de l'albumen, en réduisant l'intensité de la respiration et de la photosynthèse.

✓ **La récolte du triticales**

Récolte engrains

Le stade de récolte dépend de l'utilisation du triticales et il est nécessaire de bien tenir compte de cette étape qui a un rôle très important dans la qualité de la production.

La récolte est réalisée à la maturité complète de la céréale (casse facile de la tige, détachement des grains par frottement). La graine du triticales est plus fragile que celle du blé, il faut donc veiller au bon réglage du batteur et du contre-batteur de la moissonneuse-batteuse afin d'éviter la casse des graines.

Fourrage vert

Dans ce cas, le triticales peut être pâturé ou ensilé selon le mode d'exploitation. Il est exploité au stade tallage pour le pâturage et au stade début épiaison pour l'ensilage.

Dans les zones à bonne pluviométrie, deux coupes peuvent être envisagées au stade plein tallage et au stade laiteux-pâteux.

Récolte en foin

Le triticales a montré un bon potentiel en association avec la vesce ou le pois fourrager (80 à 90 qx/ha de matière sèche).



Grains de triticales variété: *El kouhi*.