

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الجلالي بو نعامة ب خميس مليانة
Université Djilali bounaama de Khemise Miliana
كلية علوم الطبيعة و الحياة و علوم الارض
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et sciences de la terre



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de *Master*
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Aménagement Hydro-Agricole

***Tolérance au stress salin de quelques variétés
du haricot vert***

Présenté par :

- **BENMBAREK Fatima zahra**
- **CHIKHI Razika**

Soutenu le : 09/07/2019

Devant le Jury :

Président :	M^r	IMESSAOUDENE Yacine	MAB	UDB Khemis-Miliana
Encadreur :	M^r	MEROUCHE Abdelkader	MCB	UDB Khemis-Miliana
Examineurs :	M^{me}	KARHAÇANE Hafsa	MAA	UDB Khemis-Miliana
	M^{me}	BOUAICHI Ilhem	MAA	UDB Khemis-Miliana

Année universitaire : 2018 – 2019

Remerciements

*Avant tout nous remercions **ALLAH** tous puissant, de m'avoir guidé toutes ces années d'étude et de m'avoir donné la volonté la patiente, le courage pour terminer ce travail.*

*Nous tenons à remercier **MEROUICHE. A** d'avoir bien voulu nous encadrer ainsi que pour la patience, la confiance, ces précieux conseils, son orientation et sons aide pour la réalisation de ce modeste travail ;*

Nous profondes remerciement vont aussi au nombre de jury

M^r IMESSAOUDEN Yacine ; KARAHACANE. Hafsa ; BOUAICHI. Ilham.

Pour avoir accepte et prédite l'examinassions et la discussion de notre travail, pour leur remarque judicieuses et leur otiques enrichissantes qui vont valoriser notre mémoire de fin d'étude.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

*Aux êtres les plus chers : Mes parents,
mon père,*

*Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de
l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à
m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils. J'espère que
ce mémoire sera à la hauteur de tes attentes et qu'il soit l'accomplissement de
tous mes efforts.*

ma mère,

*Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son
écoute permanente et son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles
de ma vie.*

*Là où je suis arrivé aujourd'hui c'est à vous MES CHERS PARENTS
que je le dois, que Dieu vous garde.*

Mes chers frères mohamed amine et abdellatif et ma chère sœur hadjer ;

Toute ma famille ;

Tous mes professeurs durant tous mes études ;

*La promotion de master 2 Aménagement hydro-agricole de l'année
Universitaire 2018/2019*

fatima zahra

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents ; qui, par leurs prières, leurs encouragements, et leur soutien.

Mes frères et mes sœurs ;

Toute ma famille ; chikhi ; belmibarki et koussem

Tous mes professeurs durant tous mes études ;

La promotion de master 2 Aménagement hydro-agricole de l'année

Universitaire 2018/2019

Chikhi razika

Résumé

La région du haut Chélif appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, caractérisée par une longue période sèche de six mois où l'irrigation du haricot est indispensable. Le but de la présente expérimentation de l'influence de l'irrigation de cinq variétés d'haricot vert avec une eau salée de 4 ds/m. L'expérimentation est réalisée sur des pots de surface 254,43 cm² et d'un volume total de 7630.2 cm³. L'ensemble des traitements sont placés en blocs aléatoire complets avec trois répétitions. L'ensemble des pots ont été soumis au même régime d'irrigation avec les eaux non salées jusqu'au stade début floraison où a débuté l'application du stress salin avec les eaux salées. Les résultats obtenus montrent que le stress salin a eu un impact significatif sur les principaux paramètres de production tel que le nombre graines par gousse, longueur de gousse. Des taux de chutes de rendement considérables ont été enregistrés entre les traitements témoins et les traitements irrigués avec les eaux salées. Elles sont successivement 65,47, 43,33, 43,20, 41,06 et 14,15 % chez les variétés El djadida, RIL 115, coco rose, Tema et Ril13. Cependant les tolérances enregistrées entre les variétés irriguées avec les eaux salées ne sont pas significatives au niveau du rendement global. Les sols irrigués avec les eaux salées ont connu une très forte accumulation de sels surtout dans les 20 premiers cm où la conductivité électrique a atteint des valeurs extrêmes de 2,34 ds/m. Ces résultats montrent la nécessité du lessivage et du drainage agricole afin d'éviter l'élévation de la pression osmotique au niveau du sol afin de garantir une production acceptable de la culture.

Mots clés : Haricot vert, stress salin, rendement, lessivage, pression osmotique .

Abstract

The region of Upper Cheliff belongs to the semi-arid climate, characterized by a long drought period of six months where irrigation must be indispensable. The purpose of the present research is the study to the irrigation influence of five green varieties with a salt water of 4 ds/m. The experiment is realized on pots of volume 254,43 cm³. All treatments are placed in complete random blocks with three repetitions. All the pots were subjected to the same irrigation regime with the unsalted waters until the early flowering stage where the application of saline stress began with the salt waters.

The results obtained show that the salt stress had a significant impact on the main production parameters such as the number of seeds per pod, pod length.

Considerable reductions in yield have been recorded between control and irrigated treatments with salt water. They are successively 65, 47 q/ha ; 43, 33 q/ha ; 43, 20 q/ha ; 41, 06 q/ha ; 14, 15 q/ha in the varieties El djadida; RIL 115; coco rose, Tema; ril. 13. However, the tolerances recorded between varieties irrigated with salt water are not significant for yield. Soils irrigated with salt water enregistred a very high accumulation of salts especially in the first 20 cm deep where electrical conductivity reached extreme values of 2.34 ds/m

These results show the need for agricultural leaching and drainage to avoid the rise of osmotic pressure in the soil to ensure acceptable crop production.

Key word: green bean; salt stress; accumulation of salt; drainage agricultural .

ملخص

ينتمي إقليم الشلف العلوي إلى المرحلة المناخية شبه جافة ، والتي تتميز بفترة طويلة مدتها ستة أشهر عندما يكون ري الفاصوليا ضرورياً. الغرض من هذه التجربة هو تأثير ري خمسة أصناف من الفاصوليا الخضراء بمحلول ماء ملحي قدره 4 ds / m . يتم إجراء التجربة على قدور بحجم 254.43 سم² توضع جميع العلاجات في كتل عشوائية كاملة مع ثلاث تكرارات . تعرضت جميع الإصيصات لنفس نظام الري مع المياه غير المملحة حتى مرحلة الأزهار المبكرة حيث بدأ تطبيق الإجهاد الملح مع المياه المالحة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن إجهاد الملح كان له تأثير كبير على معايير الإنتاج الرئيسية مثل عدد البذور في جراب ، طول جراب.

سجلت تخفيضات كبيرة في الغلة بين الشاهد والعلاجات المالحة. هم على التوالي 65.47 ق/ها ، 43.33 ق/ها ، 43.20 ق/ها ، 41.06 ق/ها ؛ 14،15 ق/ها في أصناف الجديدة ؛ 115 RIL ؛ Tema ;coco rose ؛ ril 13 ومع ذلك ، فإن التفاوتات المسجلة بين الأصناف المروية والمياه المالحة ليست مهمة من حيث المحصول الكلي. شهدت التربة المروية بالمياه المالحة تراكمًا عاليًا جدًا للأملاح خاصة في أول 20 سم حيث وصلت الموصلية الكهربائية إلى قيم قصوى تبلغ 2.34 ds / m

توضح هذه النتائج الحاجة إلى الترشيح والصرف الزراعي من أجل تجنب ارتفاع الضغط الأسموزي على مستوى التربة لضمان إنتاج مقبول للمحصول.

كلمات مفتاحية : فصولياء خضراء ، إجهاد الملح ، تراكم الاملاح ، الصرف الزراعي .

Liste des figures

Figure n° 01 : culture haricot vert (Phaseolus vulgaris L).....	4
Figure n° 02: les déférents stades de germination	6
Figure n° 03 :fleurs de haricot	7
Figure n° 04 :les gousses de haricot	7
Figure n° 05 :climagramme d’emberger de station khemis miliana	17
Figure n° 06 : diagramme ombrothermique baignoles et Gaussen (Station Khemis Miliana1987-2014)	19
Figure n° 07 : serre expérimentale.....	20
Figure n° 08 : graines de haricot vert.....	20
Figure n° 09 : dispositif expérimental sous serre	21
Figure n° 10 : boîte pétri en plastique.....	22
Figure n° 11 : pH mètre	24
Figure n° 12 : conductimètre.....	25
Figure n° 13 : profil salin de Traitement I à la phase maturation	30
Figure n° 14 : profil salin de Traitement II à la phase maturation.....	31
Figure n° 15: profil salin de Traitement III à la phase maturation.....	32
Figure n° 16 : profil salin de Traitement IV à la phase maturation	33
Figure n° 17 : profil salin de Traitement V à la phase maturation.....	34
Figure n° 18 : conductivité électrique de l’eau de drainée	36
Figure n° 19 : variation moyenne de nombre des feuilles par plante.....	39
Figure n° 20 : variation moyenne de poids spécifique foliaire	40
Figure n° 21 : variation moyenne de logueur des gousses par plante	43
Figure n° 22 : variation moyenne de nombre des graine par plante	44

Liste Des Tableau

Tableau 01 : les besoins en fertilisants de la plante	8
Tableau.02 : production du haricot vert dans la Wilaya ain defla	8
Tableau.03 : classification des sols salés	12
Tableau.04 : classification des eaux	12
Tableau 05 : pluie et température moyenne de la Station Khemis Miliana.....	16
Tableau.06 : principaux caractéristiques des variétés utilisées.....	18
Tableau.07 : date d'application de stress salin	21
Tableau.08 : date de récolte	25
Tableau.09 : analyse granulométrique	26
Tableau.10 : principaux analyses chimiques du sol et eau	27
Tableau.11 : conductivité électrique du sol (ds/m) du traitement I	28
Tableau.12 : conductivité électrique du sol (ds/m) du traitement II.....	29
Tableau.13 : conductivité électrique du sol (ds/m) du traitement III.....	30
Tableau.14 : conductivité électrique du sol (ds/m) du traitement IV.....	31
Tableau.15 : conductivité électrique du sol (ds/m) du traitement V.....	32
Tableau.16 : Accroissement de la salinité du sol	33
Tableau.17 : salinité du eaux de drainage	34
Tableau.18 : paramètres morphologiques de la plante	35
Tableau.19 : synthèse des analyses de variance des paramètres morphologique	36
Tableau.20 : paramètres physiologiques de la plante	38
Tableau.21 : paramètres de production de la plante	39
Tableau.22 : synthèse des analyses de variance des paramètres de production	40
Tableau 23 : Taux de chute de rendement (q/ha).....	43
Tableau.24 : principaux paramètres statistique	44
Tableau.25 :.corrélation linéaire de Pearson	45

Sommaire

Introduction générale.....	1
-----------------------------------	----------

Chapitre I : Etude botanique

1.1 Historique	3
1.2. Classification.....	3
1.3 Caractéristiques physiologiques	4
1.4. Ecologie de l'espèce	4
1.5 Description	5
1.5.1 Tige	5
1.5.2 Feuille	5
1.5.3 Racine	5
1.5.4 Fleurs	5
1.5.5 Fruits.....	6
1.5.6 Graines	6
1.6 Cycle végétatif de l'haricot	6
1.6.1 Phase de germination.....	6
1.6.2 Phase de croissance	7
1.6.3 Phase de floraison	7
1.6.4 Phase de maturation	7
1.7 Exigences du haricot	8
1.7.1 Climat	8
1.7.2 Sol	8
1.8. Production du haricot vert en Algérie.....	8
1.9. Principaux maladies et ravageurs	9
1.9.1. Maladies aériennes	9
1.9.2. Principaux ravageurs	9
Conclusion	10

Sommaire

Chapitre II : salinité

2.1. Généralité	11
2.2. Définition	11
2.3. Type de salinisation	12
2.3.1. Salinisation primaire.....	12
2.3.2. Salinité secondaire	12
2.4 Mesure de la salinité	12
2.4.1 Classification des sols salés	13
2.4.2 Classification des eaux.....	13
2.5 Effet de la salinité sur les végétaux	14
2.6 Salinisation en Algérie.....	14
2.6 Définition du stress	15
2.6.1 Types de stress	15
2.6.1.1 Stress salin	15
2.6.1.2 Stress hydrique	15
2.6.1.3 Stress ionique	16
2.7 La tolérance de la plante au stress salin.....	16
Conclusion	16

Chapitre III : Matériels et Méthodes

Introduction.....	17
3.1 Matériels	17
3.1.1 Présentation de la zone d'étude	17
3.1.1.1 Aperçu climatique	17
3.1.1.2 Etage bioclimatique	17
3.1.1.3 Périodes sèches	18
3.1.3 Site expérimental	19
3.1.4 Matériel végétal	20

Sommaire

3.1.5 Préparation des pots	20
3.1.6 Laboratoire	21
3.2 Méthode d'étude	21
3.2.1 Dispositif expérimental	21
3.2.2 Germination	22
3.2.3 Semis	22
3.2.4 Fertilisation	22
3.2.5 Irrigation	22
3.2.5 Analyses du sol	23
3.2.5.1 Granulométrie	23
3.2.5.2 PH	24
3.2.5.3 Matière organique	24
3.2.5.3 Conductivité électrique (CE)	24
3.3. Paramètres sur la plante	25
3.3.1 Paramètres morpho physiologiques de plante	25
3.3.2 Paramètres de production	27
3.4 Analyses statistiques	27

Chapitre IV : Résultats et discussion

Introduction.....	28
4.1 Etude des paramètres physico-chimiques du sol	28
4.1.1 Granulométrie	28
4.1.2 Paramètres chimiques.....	29
4.2 Profils salin du sol	29
4.3. Accroissement de la salinité du sol	35
4.4. Salinité des eaux drainées	36
4.5. Paramètres morphologique de plante	37
4.5.1. Analyses statistiques	37
4.6 Paramètres physiologique	40
4.6.1 Analyse statistique	40
4.7 Paramètres de production	41
4.7.1 Analyse statistiques	41

Sommaire

4.8 Chute de rendement par hectare	45
4.9 Paramètres statistiques et corrélation global.....	46
4.9.1 Principaux paramètres statistiques	46
4.9.2 Corrélation linéaire.....	47
Conclusion générale	48
Références bibliographique	
Annexe	

Introduction générale

La culture haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est l'une des légumineuses qui a connu une augmentation considérable dans le régime alimentaire dans le monde et en algérie à cause de sa richesse en protéine.

Le haricot représente plus de 90% de la production mondiale des cultures maraichères, d'où son importante place économique occupée. Pour plus de 300 millions de personnes en Amérique latine et en Afrique Centrale et de l'Est, elle constitue la principale légumineuse alimentaire (Broughton et al., 2003).

Le haricot vert est une culture maraichère connue par ses besoins en eau importants. Elle est donc soumise à des problèmes de stress hydriques dans les régions méditerranéennes caractérisées par des déficits pluviométrique très marqués avec des températures extrêmes très élevées.

En plus, dans les régions arides et semi-arides du bassin méditerranéen, la salinité et les eaux d'irrigation constitue un des problèmes majeurs pour l'agriculture.

Parmi les principaux facteurs abiotiques qui limitent la productivité végétale dans les écosystèmes arides et semi arides est la salinité des sols (Munns *et al.*, 2006).

La germination, la croissance des plantules et leur vigueur, la phase végétative, la floraison et la fructification sont affectés par l'excès de sel dans le sol à des degrés variables (Cordovilla *et al.*, 1995). En situation de forte salinité, il y augmentation de la pression osmotique du sol et par conséquent une inhibition de l'absorption de l'eau par les racines. Par conséquent, on assiste à des baisses de rendement considérables. Un milliard d'ha est menacé, dont 3,2 millions d'ha en Algérie (Chadli et Belkhodja, 2007). Certaines modifications morphologiques et anatomiques au niveau de la plante peuvent réduire les effets indésirables du stress salin (Poljakoff et Mayber, 1988).

Devant cette situation, les chercheurs doivent se pencher sur la sélection de génotypes adaptés aux différents types de stress : hydrique et salins.

L'objectif de la présente étude est de comparer le niveau de tolérance de cinq variétés d'haricot vert au stress salin.

Ce projet de fin d'étude est organisé en quatre chapitres :

Introduction générale

Chapitre I : étude botanique

Chapitre II : salinité

Chapitre III : Matériels et méthodes

Chapitre IV : Résultats et discussions

Chapitre I :
Etude botanique

1.1 Introduction

Originaire d'Amérique centrale où il pousse naturellement dans les régions montagneuses, le haricot vert était déjà cultivé il y a 5000 ans au Pérou et au Mexique. Découvert en même temps que le Nouveau Monde par les Espagnols, il a été introduit en Europe au 16ème siècle. Le haricot d'Espagne, est une autre espèce qui trouve également son origine en Amérique centrale. Cultivé au départ plus pour ses qualités ornementales, il peut également être consommé, après Cuisson (www.lpcbio.org)

1.2 Classification

Règne : Plantae .

Sous -règne : Tracheobionta.

Super Division :Spermatophyta.

Division Magnoliophyta .

Classe : Magnoliopsida.

Sous- classe : Rosidae .

Ordre : Fabales .

Famille :Fabacées.

Sous famille : papilionacées.

Genre : Phaseolus.

Espèce : *Phaseolus vulgaris L.*



Figure n°01 :image d' haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L)
Source : cliché Benmbarek.F et Chikhi. R; 2019.

1.3 Caractéristiques physiologiques

Les principales caractéristiques physiologiques et celles recherchées dans la production du haricot (**Hallouin ; 2012**) sont indiquées comme suit :

- légumineuse à cycle court.
- cycle de 60 à 80 jours
- légumes récolté au stade de “gousses immatures”
- caractéristiques recherchées :
 - la tendreté
 - l'absence de fils.

1.4 Ecologie de l'espèce

L'haricot est traditionnellement cultivé dans les zones subtropicales ou tempérées. Pour sa croissance, le haricot exige une température optimale mensuelle située entre 16.6 °c et 21.1 °c avec un maximum de 27 °c et un minimum de 10 °c. Les températures minimales nuisibles à l'haricot vert en relation avec les stades de développement (Boukhelout, 2009) se présentent comme suit :

Au stade germination : de 5 à 6°C

A stade floraison : de 2 à 3 °C

Au stade fructification 3 à 4 °C

1.5 Description

1.5.1 Tige

Les longueurs des tiges varient en fonction des variétés. Elles peuvent atteindre 2 à 3 m chez le « haricot a rame ». Cependant le haricot nain est caractérisé par des tiges courtes qui ne dépasse jamais 30 à 40 cm de longueur (Dupont et Guignard, 1989).

1.5.2 Feuille

Les deux premières feuilles sont simples alors que celles qui les succèdent sont composées de trois folioles vertes ovales d'une longueur allant de 10 à 12 cm avec une pointe à son extrémité.

Ces folioles sont pourvues de nervures bien visibles, elles s'insèrent sur un pétiole commun par le biais de pétioles de 3 à 4 mm de long. Deux stipelles très courtes se trouvent à la base de ces pétioles où sont distinguées une petite gaine et deux stipules de forme ovale d'environ 4 mm de long (Goust et Seignobos, 1998)

1.5.3 Racine

La racine de l'haricot est du type pivotant avec des ramifications. En condition favorables, sa profondeur peut atteindre 1 mètre. Elle constitue le centre du phénomène de la nodulation permettant à la plante la fixation de l'azote atmosphérique (Barreto, 1983).

1.5.4 Fleurs

Les fleurs sont de 4 à 8 groupes déterminées, naissant à l'aisselle des feuilles. Ce sont des fleurs hermaphrodites, zygomorphes les fleurs du haricot sont du type papilionacé (Prevost 1999, Bell, 1994). Elles comprennent :

- 5 sépales soudés
- 4 pétales inégaux et très différenciés dont la couleur varie du blanc verdâtre au carmin
- 9 étamines soudées à la base
- une étamine libre
- un ovaire
- une loge renfermant 4 à 8 ovules.

1.5.5 Fruits

Les fruits sont des gousses d'une largeur 8 à 25 mm, allongées droites plus ou moins longues qui se terminent par une pointe. Elles portent de 4 à 8 graines en moyenne dans les parois de la gousse, appelée cosse. les faisceaux libéro-ligneux appelés «fils » sont plus ou moins développés. Lorsque les gousses possèdent 3 à 4 couches de fibre obliques, par rapport à la nervure dorsale dans leurs parois, on dit qu'elles sont parcheminées (Hubert, 1978)

1.5.6 Graines

Elles sont soit sphériques, soit cylindriques selon les variétés, et sont très diversement colorées, en blanc, vert, rouge, violet, noir, bruns..... Ou même bicolores ou tachetés .Elle sont plus ou moins grosses selon les variétés (PERON ,2006). La faculté germinative dure de 3 à 5 ans (Monnet et al, 1999).

1.6 Cycle végétatif de l'haricot

1.6.1 Phase de germination

D'après Hubert (1978), les graines lèvent en 4 à 8 jours suivant la température, Elles doivent apparaitre en surface au bout de 8 jours, les cotylédons sortent du sol, se sont ouverts et la première paire de feuilles apparait. .



Figure n°02 : Les différents stades de germination (UNESCO, 1973).

1.6.2 Phase de croissance

Trois à quatre jours après à levée, les cotylédons commencent à se faner, 5 à 6 jours après la levée apparaît la première feuille trifoliolée et de 5 à 6 jours après l'apparition de la première trifoliolée apparaît la deuxième.. Au bout d'un mois, le pied de haricot possède une dizaine de la feuille trifoliolées .et il a atteint sa hauteur définitive de 30 à 40 cm pour les variétés naines (Dupont et Guignard, 1989)..

1.6.3 Phase de floraison

Elle débute 3 semaines à 1 mois environ après le semis, elle dure 1 mois à mois et demi suivant les conditions climatique.

La jeune gousse met une douzaine de jours environ pour atteindre sa taille définitive (Lecomte, 1997).



Figure n°03 : fleurs de haricot
(Anonyme 1)

1.6.4 Phase de maturation

D'après Lecomte (1997), une fois la taille définitive atteint, les graines se forment en 15-20 jours. il faut attendre encore 20 à 30 jours pour que les gousses s'ouvrent d'elles-mêmes, les graines étant mures. le cycle végétatif complet du haricot varie entre 75et 130jours pour le haricot sec.



Figure n°04: les gousses de haricot
(stade de maturation) (Anonyme 2)

1.7 Exigences du haricot

1.7.1 Climat

Le haricot demande beaucoup de chaleur, température minimale de germination 11°C. La végétation n'est vigoureuse qu'à partir de 12 à 14 °C. Les fortes chaleurs sont nuisibles à la fécondation.

Le haricot gèle dès que la température à égale à – 1°C. Le haricot craint les trop fortes humidités. (Diehl, 1975).

1.7.2 Sol

Il demande un sol se réchauffant vite à bonne structure et riche en humus. Son pH situé entre 5,5 et 6. Les terres lourdes, humides et les terres sensibles à la sécheresse ne conviennent pas à la culture du haricot. Les sols les mieux indiqués sont ceux à caractère argilo-siliceux (Hubert, 1978).

Les Besoins en fertilisants de la plante (Hallouin ; 2012) sont

Tableau n° 01 : les besoins en fertilisants de la plante

Eléments	Azote	phosphore	potasse	Maganésie
Quantité en kg/ha	N / 50à60 kg/ha	P ₂ O ₅ : 40 à60 kg/ha	K ₂ O : 120 à 150 kg/ha	MgO : 50 /ha

(Hallouin ; 2012)

1.8. Production du haricot vert en Algérie

D'après le ministère de l'agriculture et du développement rural, l'Algérie à mis en œuvre, un plan d'action visant l'augmentation de la production agricole et ceci par l'intensification de la culture des céréales et des légumineuses. En 2009, la production moyenne pour l'Algérie est de 0,72 t/ha avec une surface totale d'environ 1616 hectares. Les superficies et production du haricot vert dans la Wilaya d'Ain defla sont représentées dans le tableau °1

Tableau n° 02 : production du haricot vert dans la wilaya d'Ain defla

Années	Intention superficies (ha)	Superficie production (ha)	Estimation production (Qx)	Superficie récoltée (ha)	Production obtenue (Qx)	Rendement réalisé
2016/2017	50	55	1800	55	4400	80
2017/2018	50	60	3600	/	/	/

(DSA, 2017)

1.9. Principaux maladies et ravageurs

1.9.1. Maladies aériennes

1.9.1.1 Anthracnose

Ce sont des nécroses brunes sur les nervures et pétioles des feuilles. Pour lutter contre : Il faut utiliser des variétés résistantes, désinfection possible des semences (2 grammes d'oxychlorure de cuivre par kg de graines). Et surtout utiliser une matière organique bien décomposée et aérer les serres.

1.9.1.2 Botrytis ou pourriture grise

C'est une moisissure sur tiges, fleurs et gousses par temps humide. Éliminer les déchets de récolte, aérer la culture, préférer l'irrigation localisée, limiter l'apport d'azote. Traiter au silicate de soude.

1.9.1.3 Rouille du haricot

Elle est traduite par de petites tâches brunes sur les deux faces des feuilles, dessèchement rapide des feuilles. Le cuivre a une très légère action préventive, éliminer les déchets de récolte..

1.9.2 Principaux ravageurs

1.9.2.1 Acariens

Ils occasionnent par temps sec un rapide dessèchement des feuilles. Utiliser du soufre en poudrage ou mouillage directement sur la plante. Bassiner, sans excès, limiter les risques de botrytis liés à l'humidité

1.9.2.2 Mouche grise des semis

C'est un ravageur de la plantule. Pulvériser de l'essence de pin comme répulsif ; modérer la vigueur en limitant l'apport azoté.

Conclusion

Le haricot vert possède une place importante dans traditions alimentaires humaine. Cette culture est caractérisée par des exigences thermique et édaphique spécifiques qui doivent être présente pour assurer son développement normal.

Chapitre II : salinité

2.1 Généralité

La salinisation des sols présente deux origines, une naturelle et affecte 80 % des terres salinisées, dites salinisation primaire. La seconde est d'origine anthropique, due essentiellement à l'irrigation et appelée salinisation secondaire (Iptribid-Fao, 2006).

À très faible concentration, certains sels présents à l'état naturel dans le sol sont absorbés comme éléments nutritifs par les végétaux. Cependant, à des concentrations plus élevées, les sels solubles peuvent empêcher les racines d'absorber l'eau et les éléments nutritifs et, ainsi, restreindre la croissance des plantes cultivées, d'où un rendement plus faible. (Wiebe et al, 2001).

2.2 Définition

La salinisation est le processus par le lequel les sels solubles s'accumulent dans le sol et elle a été identifiée comme un processus majeur de la dégradation des terres. Les causes techniques les plus importantes à l'origine de la diminution de la production sur de nombreux périmètres irrigués, particulièrement dans les zones arides et semi-arides. Il est estimé, à partir de diverses données disponibles que : Le monde perd au moins 3 ha de terres arables chaque minute à cause de la salinité du sol. (Iptribid, 2006) . Une salinisation trop importante accompagnée parfois d'une alcalinisation du complexe absorbant des sols (IRD, 2008).

La salinité des sols est l'augmentation dans les sols de sels à haute teneur en sodium (sodification) ou hydrosolubles, comme le potassium, magnésium, calcium, chlore, sulfate, carbonate, bicarbonate (salinisation).

Cela affecte négativement la croissance des végétaux, réduit le rendement des récoltes et peut rendre les sols improductifs (FAO,2016)

2.3 Type de salinisation

D'après Mermoud (2006), il existe deux types de salinisation du sol :

2.3.1 Salinisation primaire (naturelle)

La salinisation primaire est due aux sels se formant lors de l'altération des roches ou à des apports naturels externes :

- dans les régions côtières, intrusion d'eau salée ou submersion des terres basses,
- inondations périodiques par de l'eau de mauvaise qualité.
- remontée d'une nappe phréatique salée près de la zone racinaire.

2.3.2 Salinité secondaire (ou d'origine humaine)

La salinisation secondaire est un processus ultérieur à la formation du sol et le caractère salin du sol est induit par plusieurs mécanismes. En effet, la salinisation peut être due à la remontée d'une nappe salée peu profonde, ou à la remonté capillaire et pendant les périodes sèches. L'halomorphe peut provenir aussi des eaux d'irrigation salines en milieu mal drainé (Durand, 1983).

2.4 Mesure de la salinité

D'après (Herve, 2017) , la conductivité électrique (CE) est directement proportionnelle à la teneur en sels d'un sol. Elle est exprimée en déci siemens par mètre (dS/m) ou en millièmes par centimètre (ms/cm).

On distingue deux méthodes pour mesurer la conductivité électrique:

L'extrait 1/5 (une masse de sols pour 5 masses d'eau) qui permet d'estimer rapidement la conductivité électrique et la salinité du sol de l'extrait de pâte réalisée en ajoutant 50 ml d'eau distillée à 10 g du sol.

L'extrait de la pâte saturée qui est plus convenable que l'extrait 1/5 pour les CE supérieures à 0,5 dS/m. Cette dernière est celle que nous avons utilisée dans le présent travail à cause sa souplesse. Un sol est considéré salin si la conductivité électrique de l'extrait dilué dépasse 1.2 dS/m.

2.4.1 Classification des sols salés

La classification des sols salés (tableau 03) en fonction de la conductivité de l'extrait de sol saturé (ds/m) fait sortir en cinq catégories (**Maillard, 2001**).

Tableau n°03: Classification des sols salés

Classe	Conductivité de l'extrait de sol saturé (dS/m)
Non salins	0 – 2
Légèrement salins	2 – 4
Modérément salins	4 – 8
Fortement salins	8 – 16
Très fortement salins	> 16

(Maillard, 2001)

2.4.2 Classification des eaux

Classification des eaux suivant leur concentration en sels est représentée dans le tableau n°04.

Tableau n° 04: classification des eaux

Classe	Conductivité électrique (ds/m)	Concentration en sels (mg/l)	Type d'eau
Non saline	<0.7	<500	Eau potable et l'eau d'irrigation
Légèrement saline	0,7-10	500-1500	Eau d'irrigation
Modérément saline (eau saumâtre)	2-10	1500-7000	Eau de drainage et l'eau souterraine
Hautement saline	10-25	7000-15000	Eau de drainage et eau souterraine secondaire
Très hautement saline	25-45	15000-35000	Eau souterraine très salée
Eau salé	>45	>45000	Eau de mer

(FAO , 2007)

2.5 Effet de la salinité sur les végétaux

Les sols salés couvrent de grandes superficies dans le monde, leur distribution se superpose presque entièrement à celle des régions arides, semi-arides et côtières. Ces surfaces constituent un problème actuel ou potentiel de salure et représentent 24 % de la couverture totale des terres dans le monde (Daoud, 1993).

Dans la région méditerranéenne les sols salés sont présents essentiellement dans les zones arides et semi-arides où la pluie est insuffisante pour assurer le lessivage nécessaire des sels, particulièrement pour les cultures sous abris où les apports d'engrais sont trop importants par rapport aux stricts besoins de la plante (Cornillon *et al*, 1994).

2.6 Salinisation en Algérie

En Algérie, les sols salés occupent de grandes étendues (**Halitim, 1985**). Selon **Le Houerou (1993)**, les sols salés occupent de vastes superficies (3.2 millions d'hectares de la superficie totale). Près de 10-15 % de terres irriguées, sont concernées par ces problèmes. Bien que le problème d'alcalinisation, selon **Daoud et Halitim (1994)** ne se pose plus, on estime que les terres salinisées seront difficilement récupérables. La plupart de ces sols sont situés, en région aride et semi-aride, mais aussi sous bioclimat subhumide (**Halitim, 1973**). Selon **Djili (2000)**, les sols salés sont localisés au Nord qu'au Sud Algérien, et s'expriment mieux entre les isohyètes 450 mm qui semblent être la limite supérieure des sols fortement sodiques

Selon l'**INSID (2008)**, la salinité est observée dans les plaines et vallées de l'Ouest du pays (Mina, Cheliff, Habra Sig, Maghnia), dans les hautes plaines de l'Est (Constantine, Sétif, Bordj Bou Arreridj, Oum El Bouagui), aux abords des Chotts et de Sebkhas (Chott Chergui, Chott Gharbi, Chott Hodna, Chott Melghir, Sebkha d'Oran, de Benziane, Zemmoul, Zahrez Gharbi et Chergui, etc..) et dans le grand Sud (dans les Oasis, le long des oueds, etc.)

Les sels les plus fréquents, dans les régions arides et semi- arides, sont surtout les chlorures, les sulfates de sodium, les sulfates de magnésium et à un moindre degré les carbonates de sodium (**Halitim, 1988**).

2.6 Définition du stress

selon Dutuit et al.(1994), le stress est le disfonctionnement (rupture d'un équilibre fonctionnel) produit dans un organisme ou dans un système vivant, par exemple par une carence. Le stress est donc, un ensemble de conditions qui provoquent des changements de processus physiologiques résultant éventuellement de dégâts, dommages, blessures, inhibition de croissance ou de développement.

2.6.1 Types de stress

La plante et la plupart de ses cellules sont directement exposées aux changements des conditions environnementales qui peuvent être de deux natures distinctes :

2.6.1.1 Stress salin

L'accumulation des doses de sel dans le sol causé un problème de l'adaptation des plantes vers ce stress,

La salinité des eaux et du sol constitue une limitation sérieuse de la croissance et des rendement des cultures dans le monde, les sols salins sont caractérisés par une conductivité électrique élevée (>4 ds /m), une faible activité des ions nutritif des rapport élevé de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$, Na^+/K^+ , $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ et $\text{Cl}^-/\text{NO}_3^{2-}$ dans la solution de sol (**Grattanet et Grieve,1993**).

Actuellement, sur 1.5 milliard d'hectares de terre cultivée dans le monde, environ 77 millions d'hectares (5%) sont affectés par la teneur excessive en sel. Ce chiffre ne cesse d'augmenter d'une année à l'autre à cause de la mauvaise qualité de l'eau d'irrigation (**R'him et al., 2013**).

2.6.1.2 Stress hydrique

Il est provoqué par un déficit en eau constituant une menace permanente pour la survie des plantes, néanmoins, beaucoup d'entre elles produisent des modifications morphologiques et physiologiques qui leurs permettent de survivre dans les régions de faible pluviosité dont la teneur en eau des sols est peu élevée (**Hopkins, 2003**).Un stress hydrique, peut limiter ainsi la croissance des végétaux en modifiant le lien entre la disponibilité et les besoins (**Bazzala ,2005**).

2.6.1.3 Stress ionique

Il est lié à la composition en éléments du sol (carences ou toxicité en certains ions) : un déficit en N, P, MO, Cu, Zn, Fe, B... peut avoir des conséquences importantes sur le développement des plantes. Un excès de minéraux AL, Na, Cl..., peut avoir des effets toxiques (Monneveux et This, 1997). La présence de sels dans les sols est l'un des problèmes majeurs affectant les contraintes. La salinité couvrant de larges superficies est amplifiée par le manque d'eau (Abbad et al., 2004)

La tolérance de la plante au stress salin :

Les plantes poussant dans les conditions où le sol est affecté par la salinité subissent des perturbations d'ordre physiologique et biochimique (Ben Naceur et al., 2001). La réponse au sel des espèces végétales dépend de l'espèce même, de sa variété, de la concentration en sel, des conditions de culture et du stade de développement de la plante (MALLEK-MAALEJ et al., 1998).

Conclusion :

L'Algérie renferme de grandes superficies frappées par la salinité qui nécessite des travaux de mise en valeur pour leur déssalinisation permettant de créer des conditions de croissance favorables pour les cultures. Les sols salés sont à l'origine de l'élévation de la pression osmotique et donc le stress salin et par conséquent inhibent l'absorption normale de l'eau par les racines.

Chapitre III :
Matériels et Méthodes

Introduction

Ce chapitre est réservé à la présentation du climat de la zone d'étude, description du dispositif expérimental, protocole expérimental, les moyens utilisés, la méthodologie du travail ainsi que le traitement des résultats obtenus sur les différents paramètres morpho-physiologique et de production.

3.1 Matériels

3.1.1 Présentation de la zone d'étude

3.1.1 Aperçu climatique

Etage bioclimatique

L'étage bioclimatique de la zone d'étude est semi-aride doux, il a été déterminé à partir du diagramme d'Emberger (figure 02). La formule d'Emberger utilisée est :

$$Q_r = 3.43 \frac{P}{T_{\max} - T_{\min}}$$

Le calcul du coefficient d'Emberger est fait à partir des données climatiques de la période (2002-2013). Ces données sont issues de la station climatique de l'ANRH de Khemis-Miliana.

$Q_r = 3.43 \cdot P / T_{\max} - T_{\min}$.

Q_r : coefficient d'Emberger

P : précipitation mm

T : température (c°).

$Q_r = 3.43 \cdot 389,9 / 38,09 - 4,38 = 39,67$

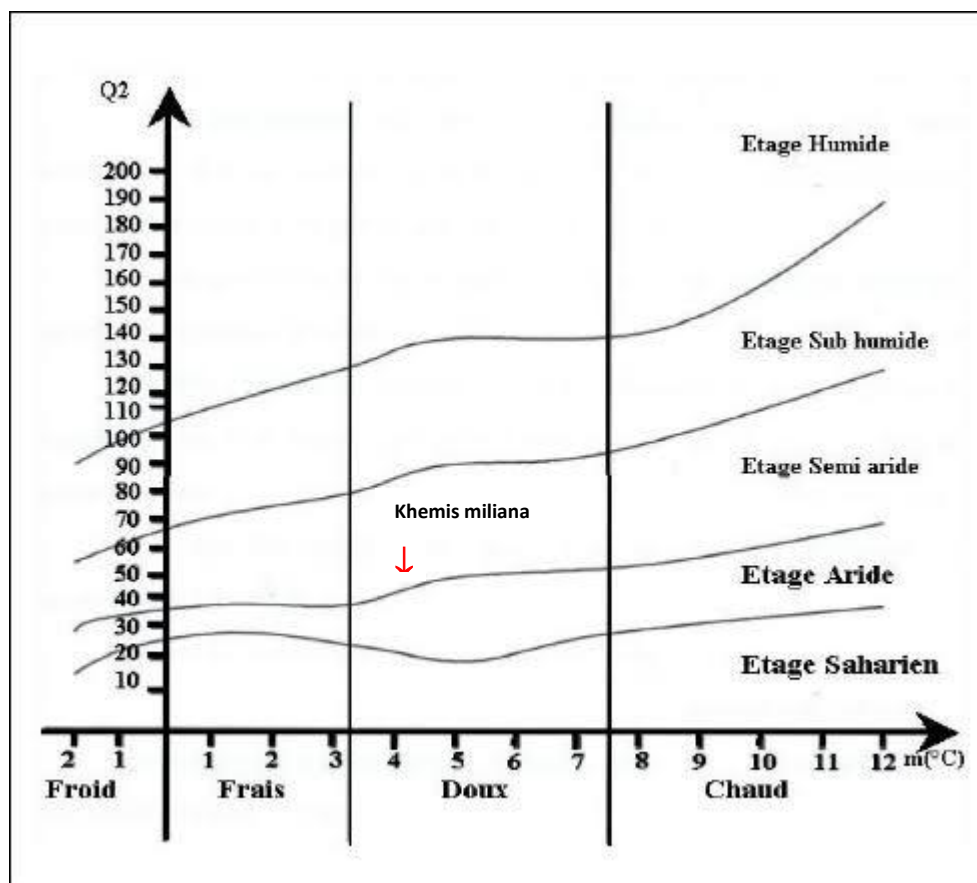


Figure n°05 : climagramme d’Emberger station Khemis Miliana (2002-2013)

Périodes sèches

La période sèche est déterminée à l’aide du diagramme Ombrothermique de Gaussen (figure n°03.)

Tableau n°05: pluie et température moyenne mensuelle de la Station Khemis Miliana (1987-2014)

	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	Aout	Sep	oct	nov	dec
Pluie (mm)	57,97	54,18	48,47	38,80	25,49	9,55	2,10	6,74	21,13	32,06	57,11	53,91
T °C moy	13,10	14,40	16,10	19,10	23,40	30,10	32,5	34,0	29,50	27,21	17,30	14,60

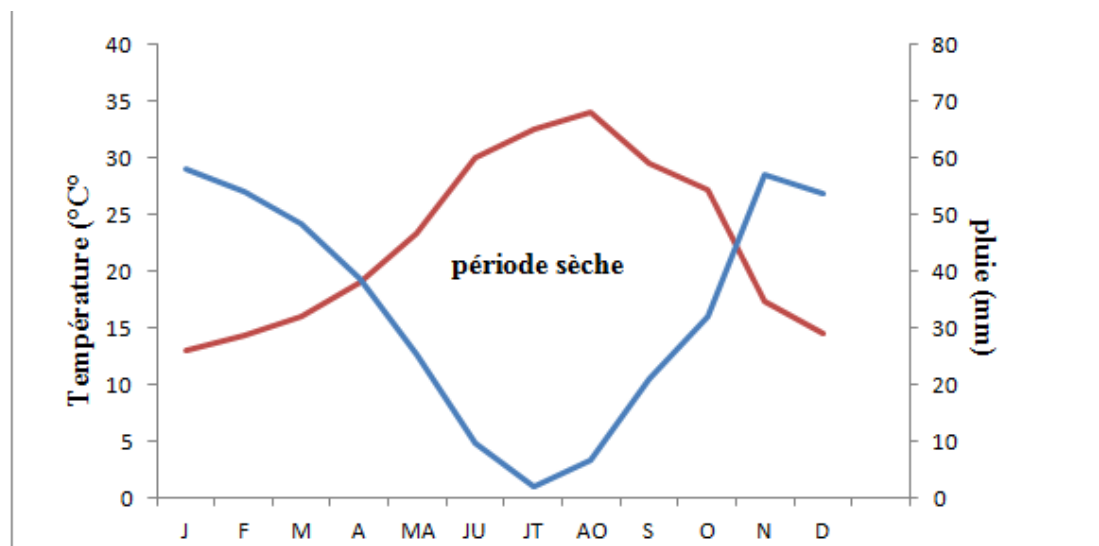


Figure n°06 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoles et Gausсен
(Station Khemis Miliana 1987-2014)

On constate que la période sèche s'étale de la mi-avril à la mi-octobre faisant donc 6 mois de sécheresse où l'irrigation est indispensable.

Site expérimental

Cette expérimentation est réalisée dans une serre en verre (figure 07) au niveau de l'université Djilali bounaâma de khemis miliana durant la campagne agricole 2018-2019.

Le site expérimental est situé dans le périmètre du haut Chélif dont les coordonnées géographiques sont:

Latitude : 36°15' nord

Longitude : 2°14' Est.

Altitude : 282 m



Figure n° 07 : Serre expérimentale

Source : cliché Benmbarek .F et Chikhi R ; 2019

Matériel végétal

L'expérimentation a porté sur cinq géotypes du haricot vert dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 06.

Tableau n° 06 : Principales caractéristiques des variétés utilisées.

Variété	Origines	Phénologie
Coco rose	Pays bas	Précoce
Tema	-	-
Ril 13	-	-
Ril 115	-	-
El djadida	Pays bas	Tardif



Figure n° 08 : graines de haricot vert

Préparation des pots

Les pots perforés au niveau de la base, d'une profondeur de 30 cm et 18 cm de diamètre sont remplis du sol naturel pris du terrain expérimental de l'université. une couche d'environ de 05 cm de gravier est placée en bas avant de déposer le sol pour permettre un bon ressuyage du sol après chaque irrigation.

Laboratoire

Les analyses physico-chimiques du sol ainsi que les mesures des paramètres morpho physiologiques de la plante ont été réalisées au niveau du laboratoire chimie 3 de l'université Djilali Bounaâma khemis miliana.

3.2 Méthode d'étude

3.2.1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté pour la réalisation de la présente expérimentation est du type blocs aléatoires complets à un facteur. Ce facteur représente la variété. Il est composé de cinq niveaux. Chaque niveau représente une variété à savoir : coco rose, Tema, ril 13, RIL 115, El djadida .

Le dispositif est composé de trois blocs (répétition) avec un témoin adjacent (figure n°06)

$$CE = \frac{CE_{initiale} + \text{quantité de sel}}{640}$$

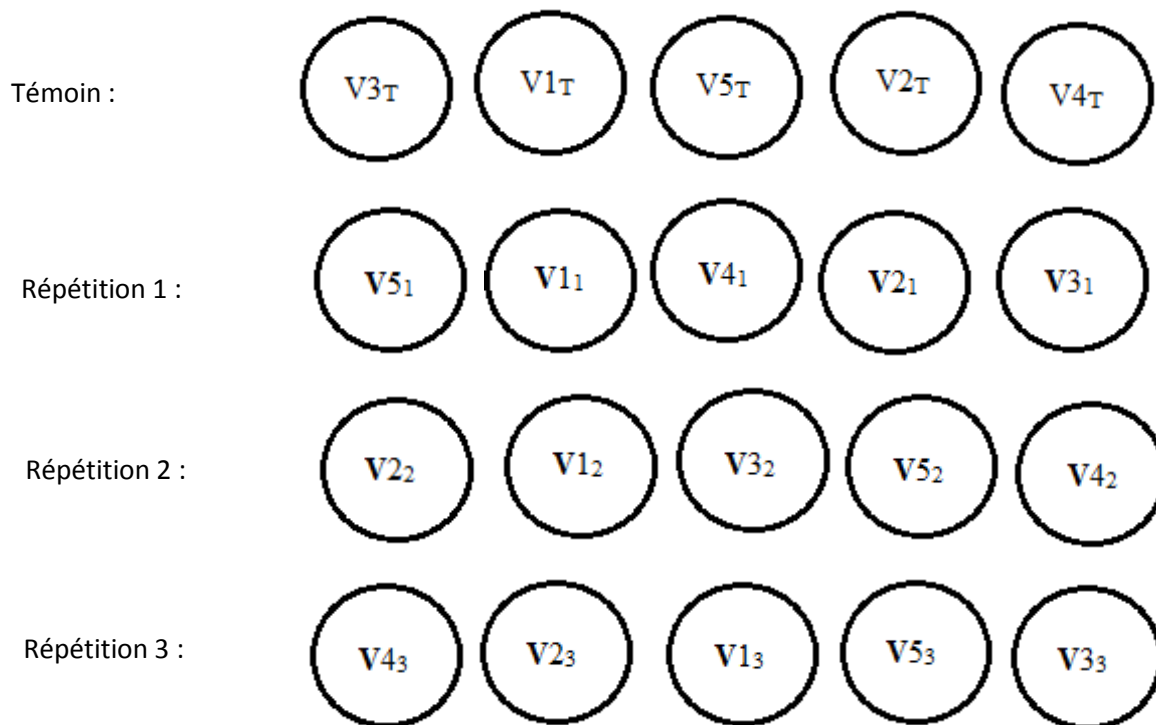


Figure n° 09 :Dispositif expérimental des pots sous serre

3.2.2 Germination

Les graines sont mises dans des boîtes de pétri en plastique (figure.07) bien stérilisées, période de contenant du papier buvard imbibé d'eau distillée qui ont été placées dans l'étuve à 27 °c pour une 48 heure pour une pré germination avant de les transplantées au sol au niveau des pots.



Figure n° 10 :.Boîtes de pétri en plastique

Source : cliché Benmbarek .f et Chikhi. R ; 2019

3.2.3 Semis

Le graines pré germées ont été placées manuellement le 06 /03/2019 à profondeur d'environ 1 cm au niveau du sol des pots préparés préalablement.

3.2.4 Fertilisation

Un apport d'azote équivalent à 50 unités par hectare à partir de l'urée 46 % est réalisé pour l'ensemble au stade début floraison très exigeant en eau et en éléments nutritifs.

3.2.5 Irrigation

L'irrigation de la plante est réalisée à raison de deux fois par semaine en remettant à chaque irrigation le sol à capacité au champ pour l'ensemble des traitements avec de l'eau potable, provenant du barrage sidi Mhamed Ben taïba jusqu'au stade début floraison.

A partir de ce stade, l'application du stress salin a commencé en utilisant les eaux d'irrigation salées, préparées préalablement. Cette application concerne l'ensemble des traitements à l'exception ceux conduits avec de l'eau non salée (témoin). Il faut noter que l'application a commencé dans des dates différentes selon le déphasage du cycle entre les variétés (Tableau n° 07). L'eau d'irrigation salée utilisée est d'une conductivité électrique finale de 4ds/m. Elle est préparée selon la relation suivante en tenant compte de la conductivité électrique de l'eau initiale.

Tableau n°07 : Date du début d'application du stress salin

Variété	Date de début floraison
Coco rose	21/04/ 2019
Tema	05/05/2019
Ril 13	03/05/2019
RIL 115	03/05/2019
El djadida	21/04/2019

3.2.5 Analyses du sol

3.2.5 1Granulométrie

Le sol est séché, broyé et passé sur des tamis à maille carrée de 2 mm.

L'analyse granulométrique a été réalisée par la méthode à la pipette de Robinson. Elle consiste tout d'abord à détruire la matière organique à l'eau oxygénée (H₂O₂) et à disperser l'argile par l'héxamétaphosphate de sodium., en séparant les fractions granulométriques : les limons grossiers (20 à 50 µm) et fins (2 à 20 µm) ; les argiles (0 à 2 µm), les sables fins (50 -200µm) et grossiers (200-2000µm). La texture du sol est ensuite déterminée en projetant les fractions obtenues sur le triangle textural (Daoud, 2011).

3.2.5 2 PH

La mesure du pH a été effectuée par un pH-mètre, avec un rapport sol – eau de 1/2.5. La valeur du pH des échantillons de sols a été obtenue par la méthode électrométrique au pH-mètre avec une électrode en verre. Les mesures du pH des échantillons sont faites à une température de 20°C, en plongeant l'électrode et laisser le pH mètre se stabilise pour noter la valeur indiquée.(collot-Dupuis,1980)



Figure n° 11 : image de pH mètre
Source : cliché Benmbarek. F et
Chikhi. R; 2019.

3.2.5.3 Matière organique

La matière organique (MO) est déterminée par dosage du carbone organique. on estime que le rapport (MO)/carbone est à peu près constant et égal à MO /C=1,72. (Anne,1945). La teneur en matière organique est donnée donc par la formule suivante :

$$\mathbf{MO\% = C(\%) \times 1,72}$$

3.2.5.3 Conductivité électrique (CE)

Les échantillons du sol sont prélevés sur trois niveaux de profondeurs : en surface, à 10 et 20 cm. La mesure de la conductivité électrique est réalisée par la méthode de l'extrait dilué (1/5). On prépare une suspension de 20 g de sol dans 100

ml d'eau distillée dans un bécher puis l'agiter pendant une heure dans un agitateur mécanique et après laisser reposer une demi-heure. Après filtration, on mesure la CE par conductimètre type WTW .

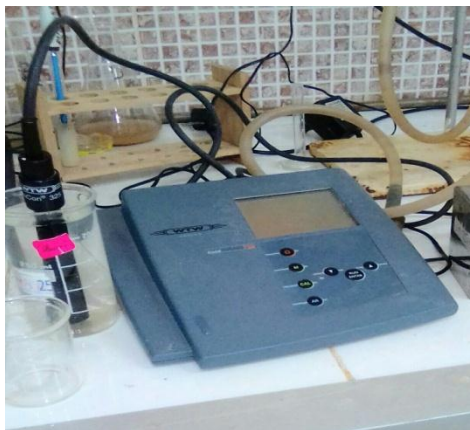


Figure n° 12 : image de conductimètre
Source : cliché Benmbarek. F et Chikhi. R; 2019.

3.3 Paramètres sur la plante

Les principaux paramètres mesurés sur la plante consiste sont subdivisés en deux catégories : Paramètres morpho-physiologiques et de production.

3.3.1 Paramètres morpho physiologiques de plante

Surface foliaire

La surface foliaire qui concerne la troisième feuille, est déterminée par la méthode de Paul et *al.*, (1979) qui consiste à prendre six feuilles de la plante du haricot étalé sur papier calque et découper les contours de la feuille, ce dernier est pesé (Pf).

On coupe un carré de coté 1cm faisant une surface de 1cm² de ce même papier qui est également pesé.

On déduit la surface foliaire SF par la formule suivante :

$$SF \text{ (cm}^2\text{)} = Pf \times S(1\text{cm}^2) / P(1\text{cm}^2)$$

Poids spécifique foliaire (PSF « mg/cm² »)

Les feuilles sont pesées immédiatement pour obtenir le poids frais (PF) puis avec les mêmes feuilles on détermine la surface foliaire (SF). Le poids spécifique

foliaire (PSF) est déterminé par la formule suivante , (Zeghida et *al*, 2004) :

$$\text{PSF (mg/cm}^2\text{)} = \text{PF/SF}$$

Teneur relative en eau

La méthode adoptée consiste à découper la feuille à la base du limbe et la peser immédiatement pour avoir le poids frais (PF) puis elle est trempée dans de l'eau distillée versée dans un tube et placé à l'obscurité dans un endroit frais pendant 24h.

Les feuilles sont ensuite bien essuyées à l'aide d'un papier buvard puis peser de nouveau afin d'obtenir le poids total en plein turgescence (PT). Après étuvage à 80°C durant 48 h, on obtient le poids sec (PS). La teneur relative en eau est obtenue par la formule suivante :

$$\text{TRE\%} = [(\text{PF} - \text{PS}) / (\text{PT} - \text{PS})] / 100$$

Rendement par hectare

La valeur de rendement par hectare a été obtenue par la formule suivante :

$$\text{Rendement par hectare} = \text{NG} \times \text{PG} \times 450000$$

NG : nombre des gousses par plante

PG : poids des gousses par plante

La densité des plantes est prise égale à 450000 plante/hectare

3.3.2 Paramètres de production

Les dates de récolte des gousses chez les différentes variétés en relation avec leurs cycles végétatifs sont indiquées dans le tableau n°08

Tableau n° 08 : date de récolte

Variété	Date de récolte
Coco rose	16/05/2019
Tema	27/05/2019
Ril 13	22/05/2019
RIL 115	23/05/2019
El djadida	22/05/2019

Les paramètres concernés sont : Nombre de gousse (NG), Longueur de Gousse (LG), Nombre de grains (NGR), Poids de gousse (PG).

4. Analyses statistiques

Une analyse de variance au seuil de 5% est effectuée à l'aide du logiciel statistcf suivie d'une comparaison de moyenne à l'aide du test de Newman et Keuls.

Chapitre IV :
Résultats et discussion

Chapitre IV : Résultats et discussion

Introduction

Les résultats présentés concernent les analyses du sol, les profils salins, la conductivité électrique des eaux de drainage, les paramètres morpho physiologiques et de production de la plante. Une présentation des valeurs obtenues, suivi d'une analyse statistique et une interprétation a été réalisée pour l'ensemble des paramètres.

4.1 Etude des paramètres physico-chimiques du sol

4.1.1 Granulométrie

Les résultats des analyses granulométriques sont synthétisés dans le tableau n° 09

Tableau n°09 Analyse granulométrique

Paramètre	Taux
Argile	43
Limon	37,24
Sable fin	8,64
Sable grossier	11,12

La projection des fractions obtenues sur le triangle textural a montré une texture Limono-argileux.

4.1.2 Paramètres chimiques

Les résultats de principales analyses chimiques du sol et de l'eau d'irrigations sont indiquées dans le tableau n° 10

Tableau n°10 Principaux analyses chimiques du sol et de l'eau

Paramètre	Sol	Eau
Matière organique	1,38	-
PH	8,1	
CE (ds/m)	0,28	2.13

Le tableau montre que le taux de matière organique du sol est faible.

Le pH est supérieur aux normes tolérées par les plantes acido-neutre (5,5/6,5) (Graham,1980) . la valeur montre un pH alcalin.

La valeur de conductivité électrique est inférieure à 1,2 ds/m donc le sol est considérée non salin. Egalement l'eau est considérée non salée car sa conductivité électrique est inférieure 3 ds/m.

4.2 Profils salin du sol

Les valeurs de la conductivité électrique du sol à trois niveaux de profondeur sur l'ensemble des traitements. Le traitement représente le sol du pot de chaque variété comme suit :

Traitement I : Coco Rose

Traitement II : Tema

Traitement III : ril 13

Traitement IV : RIL 115

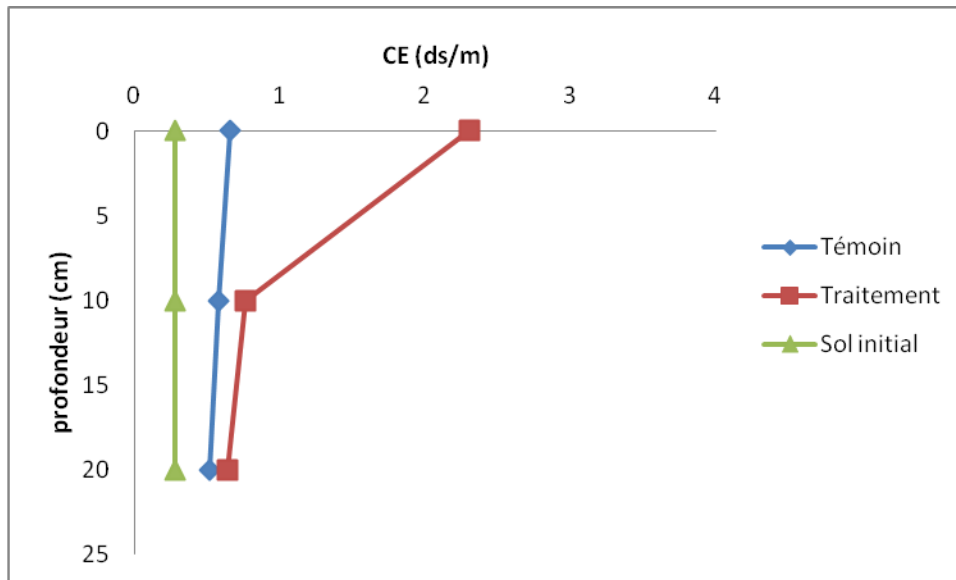
Traitement V : El djadida

Les valeurs moyennes de la conductivité électrique de l'ensemble des traitements mesurées en date du 26/05/2019 après neuf irrigation avec les eaux salées et ceux du témoins irriguée avec de l'eau potable sont indiquées successivement dans les tableaux n° 11 ,12, 13, 14, 15 .

Tableau n°11: Conductivité électrique du sol (ds/m) du traitement I (coco rose)

Profondeur (cm)	Témoin (irrigué à l'eau potable)	Traitement I (irrigué à l'eau salée)	Ecart	Sol initial
0	0,662	2,304	1,642	0,28
10	0,583	0,762	0,179	0,28
20	0,521	0,643	0,122	0,28

La représentation de la conductivité électrique sous forme de profils du traitement I est dans la figure n° 13 .

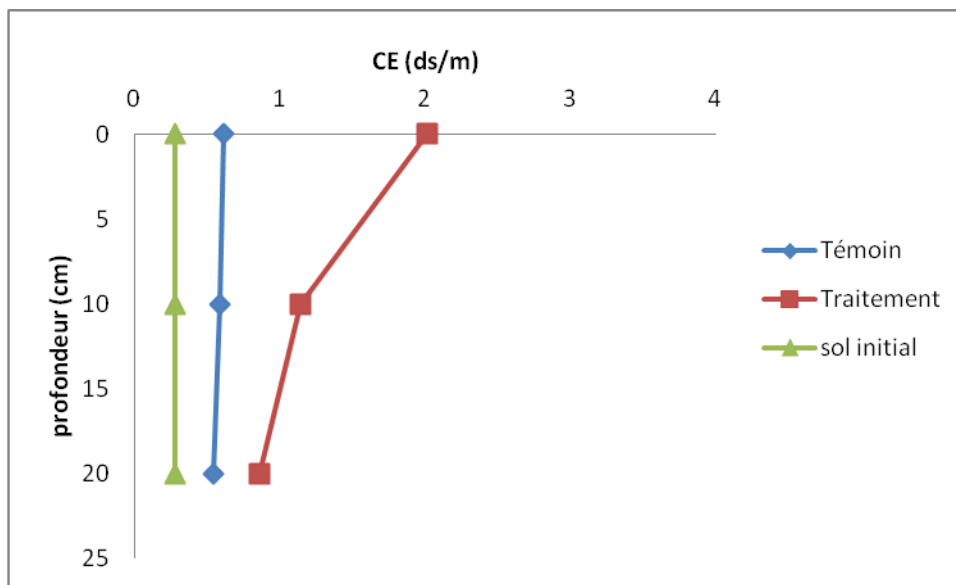
**Figure n° 13 :** profil salins de Traitement I à la phase de maturation

On constate qu'il y a des écarts de conductivité électrique sur tout le profil mais qui sont très importants en surface. La valeur moyenne de la CE_s passée de 2,011 ds/m dans l'horizon de surface et diminuée progressivement vers le profondeur pour atteindre une valeur de 0,859 ds/m au niveau de 20 cm de profondeur.

Tableau n°12: conductivité électrique du sol (ds/m) Traitement II (Tema)

Profondeur (cm)	Témoin (irrigué à l'eau potable)	Traitement II (irrigué à l'eau salée)	Ecart	Sol initial
0	0,612	2,011	1,399	0,28
10	0,592	1,143	0,551	0,28
20	0,542	0,859	0,317	0,28

La représentation de la conductivité électrique sous forme de profils du traitement II est dans la figure n° 14

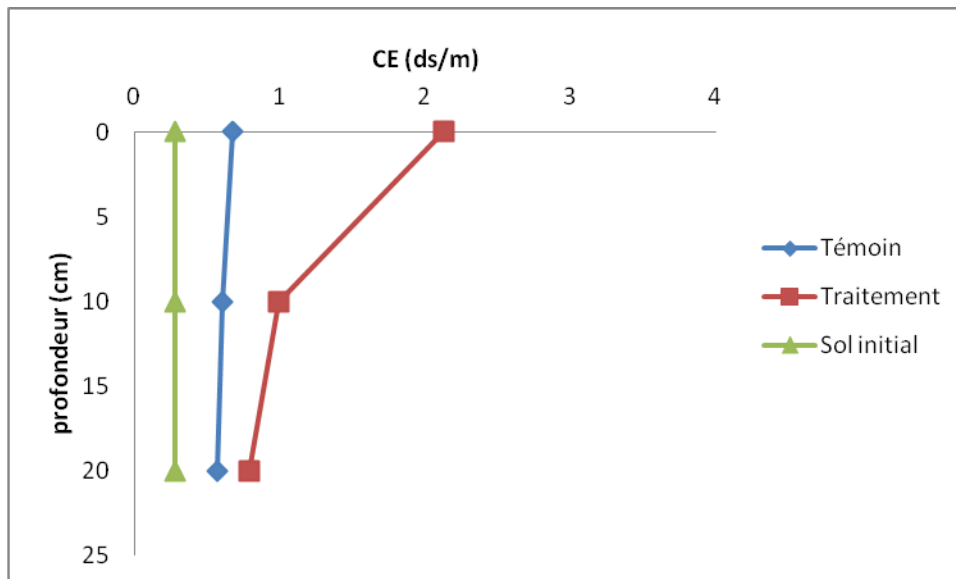
**Figure n° 14 :** profil salin de Traitement II à la phase maturation

On constate qu'il y a des écarts de conductivité électrique sur tout le profil mais qui sont très importants en surface. La valeur moyenne de la CE_s passée de 2,011 ds/m dans l'horizon de surface et diminuée progressivement vers le profondeur pour atteindre une valeur de 0,859 ds/m au niveau de 20 cm de profondeur.

Tableau n°13: conductivité électrique du sol (ds/m) Traitement III (ril 13)

Profondeur (cm)	Témoin (irrigué à l'eau potable)	Traitement (irrigué à l'eau salée)	Ecart	Sol initial
0	0,681	2,129	1,448	0,28
10	0,603	0,993	0,39	0,28
20	0,567	0,793	0,226	0,28

La représentation de la conductivité électrique sous forme de profils du traitement III est dans la figure n° 15

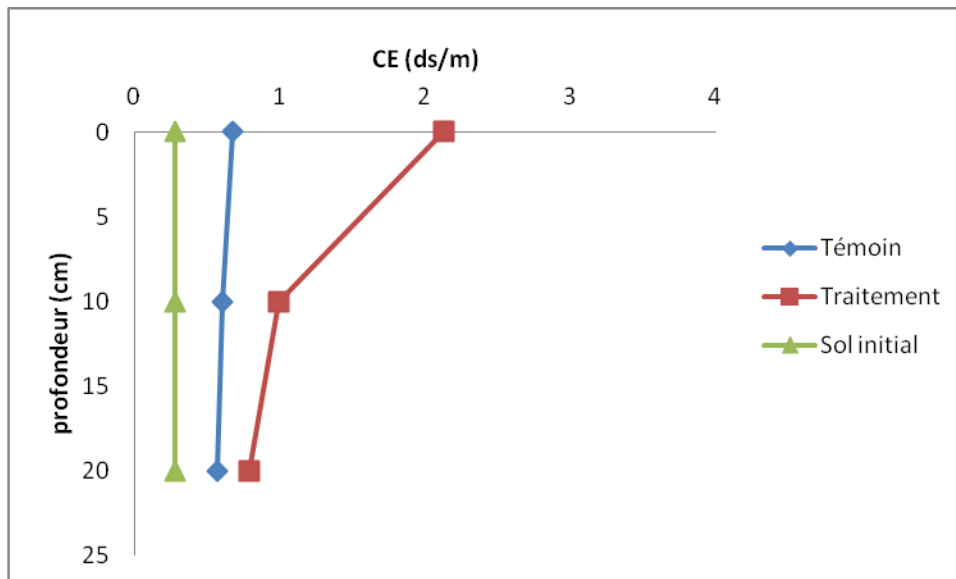
**Figure n° 15 :**profil salins de Traitement III à la phase maturation

On constate qu'il y a des écarts de conductivité électrique sur tout le profil mais qui sont très importants en surface. La valeur moyenne de la CE_s passée de 2,129 ds/m dans l'horizon de surface et diminuée progressivement vers le profondeur pour atteindre une valeur de 0,793 ds/m au niveau de 20 cm de profondeur.

Tableau n°14: conductivité électrique du sol (ds/m) Traitement IV (RIL 115)

Profondeur (cm)	Témoin (irrigué à l'eau potable)	Traitement (irrigué à l'eau salée)	Ecart	Sol initial
0	0,791	1,446	0,655	0,28
10	0,627	1,056	0,429	0,28
20	0,406	0,864	0,458	0,28

La représentation de la conductivité électrique sous forme de profils du traitement IV est dans la figure n° 16.

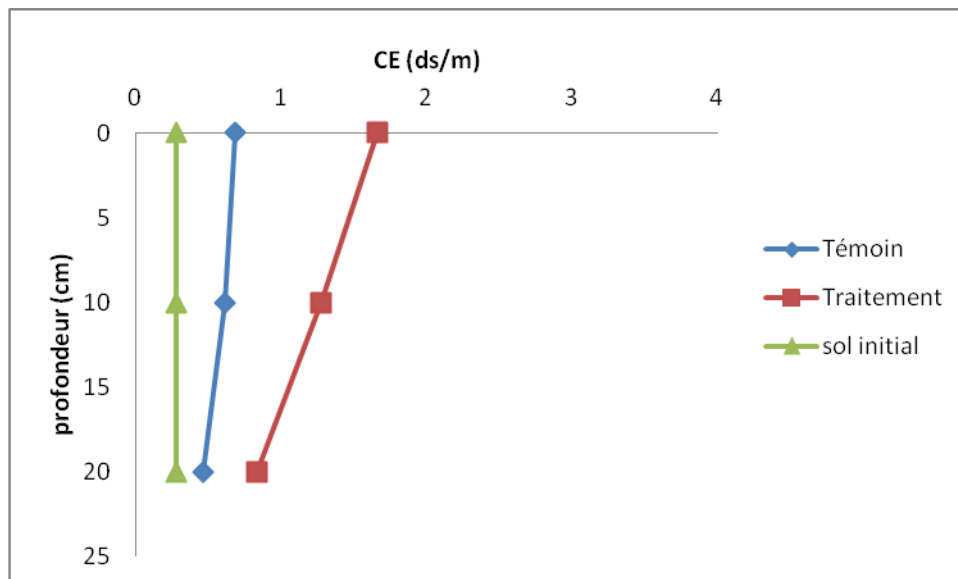
**Figure n°16:** profil salins de Traitement IV à la phase maturation

On constate qu'il y a des écarts de conductivité électrique sur tout le profil mais qui sont très importants en surface. La valeur moyenne de la CE_s passée de 1,446 ds/m dans l'horizon de surface et diminuée progressivement vers le profondeur pour atteindre une valeur de 0,864 ds/m au niveau de 20 cm de profondeur

Tableau n°15: conductivité électrique du sol (ds/m) Traitement V (El djadida)

Profondeur (cm)	Témoin (irrigué à l'eau potable)	Traitement (irrigué à l'eau salée)	Ecart	Sol initial
0	0,683	1,663	0,98	0,28
10	0,611	1,272	0,661	0,28
20	0,462	0,839	0,377	0,28

La représentation de la conductivité électrique sous forme de profils du traitement V est dans la figure n° 17.

**Figure n°17:** profil salins de la variété El djadida à la phase maturation

On constate qu'il y a des écarts de conductivité électrique sur tout le profil mais qui sont très importants en surface. La valeur moyenne de la CE_s passée de 1,663 ds/m dans l'horizon de surface et diminuée progressivement vers la profondeur pour atteindre une valeur de 0,839 ds/m au niveau de 20 cm de profondeur.

4.3. Accroissement de la salinité du sol

Les résultats d'accroissement de la salinité du sol dans les cinq traitements irrigués avec les eaux salées et les traitements témoins irrigués avec l'eau potable du barrage sont synthétisés dans le tableau n° 16

Tableau n° 16: Accroissement de la Salinité du sol

Sol	P =0	P= 10	P=20	moyenne	Ecart par rapport sol initial	accroissement (%)
Sol initial	0,28	0,28	0,28	0,28	0	0
Traitement I	2,304	0,762	0,643	1,24	0,96	341,24
Témoin I	0,662	0,583	0,521	0,59	0,31	110,54
Traitement II	2,011	1,143	0,859	1,34	1,06	377,74
Témoin II	0,612	0,592	0,542	0,58	0,3	107,86
Traitement III	2,129	0,993	0,793	1,305	1,03	366,07
Témoin III	0,681	0,603	0,567	0,62	0,34	120,36
Traitement IV	1,446	1,056	0,864	1,12	0,842	30071
Témoin IV	0,791	0,627	0,406	0,608	0,33	117,14
Traitement V	1,663	1,272	0,839	1,26	0,98	349,29
Témoin V	0,63	0,611	0,462	0,59	0,31	109,05

On constate que les taux d'accroissement de la salinité des sols durant une seule campagne sont très importants dans l'ensemble des traitements irrigués avec les eaux salées et même au niveau des traitements irrigués avec de l'eau potable. Cette salinisation engendre des conditions très défavorables par l'élévation de la pression osmotique. Cette dernière à son tour inhibe l'absorption de l'eau par les racines. Cet état aurait des répercussions sur le rendement de la culture.

4.4. Salinité des eaux drainées

Les valeurs de la conductivité électrique des eaux de drainage récupérées du coté bas des pots à la fin du cycle après neuf irrigation avec les eaux salées sont représentées dans le tableau n°17

Tableau n°17: salinité des eaux drainées. (ds/m)

Variétés de l'haricot	Témoin (irrigué à l'eau potable)	CE de l'eau de drainage des traitement (irrigué avec l'eau salées)	Eau de robinet
Traitement I	2,78	9,17	2,13
Traitement II	2,16	8,18	
Traitement III	2,85	8,67	
Traitement IV	2,6	8,37	
Traitement V	3,13	8,48	

On constate que les eaux lessivés (drainées) après neuf irrigation sont très chargées en sels dans l'ensemble des traitements. Ces variations sont illustrées dans la figure n°18

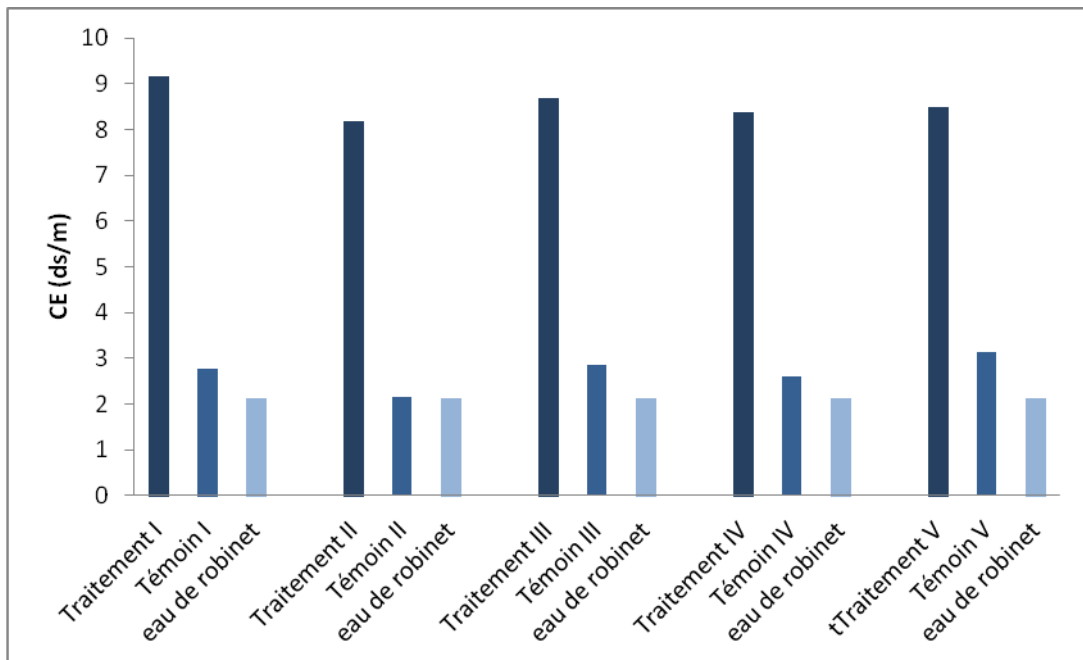


Figure n°18 : conductivité électrique de l'eau drainée

4.5. Paramètres morphologique de plante

Les valeurs moyennes obtenues des paramètres morphologiques des différentes variétés de haricot vert sont résumées dans le tableau n° 18

Tableau n°18 : paramètres morphologiques de la plante

Variété		NR	NF	NFL	HP	SF
Traitement I	Témoin	6	30	7		35,76
	Moy	4,33	28	9	33,67	20,52
Traitement II	Témoin	4	39	7	26	31,54
	MOY	3	18,67	6,33	26,67	24,44
Traitement III	Témoin	4	25	7	49	23,60
	Moy	3,33	42	7	74,67	27,62
Traitement IV	Témoin	5	22	10	98	20,12
	Moy	4	45	8,33	73	24,43
Traitement V	Témoin	6	25	8	37	36,55
	Moy	4	27	8	28,67	25,27

4.5.1. Analyses statistiques

Les analyses de variance au seuil de 5 % , pour l'ensemble des paramètres morphologiques sont résumée dans le tableau n°17.

Les détails sont en annexe dans les tableau n° 1 , 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 .

Tableau n°19 : Synthèse des analyses de variance des paramètres morphologiques

Paramètres	Variation
Nombre des ramifications	ns
Hauteur de plante	ns
Nombre des feuilles	*
Nombre des fleurs	ns
Poids frais des feuilles	ns
Poids sec des feuilles	ns
Poids total des feuilles	ns
Surface foliaire	ns
Poids spécifique foliaire	*

ns : non significative ($p < 0,05$). * : différences significatives, ** : différence hautement significative.

Comparaison des moyennes

Les résultats de la comparaison des moyennes pour l'ensemble des paramètres morphologiques ont abouti aux groupes homogènes ci-après :

Nombre des feuilles NF

La comparaison des moyennes 2 à 2 à l'aide du test de Newman et Keuls au seuil de 5 % a donné des groupes homogènes ci-après sur la base d'une ppds = 13,768

variété	moyenne	groupes homogènes
RIL 115	45.000	A
Ril 13	42.000	A
Coco rose	28.000	B
El djadida	27.000	B
Tema	18.667	B

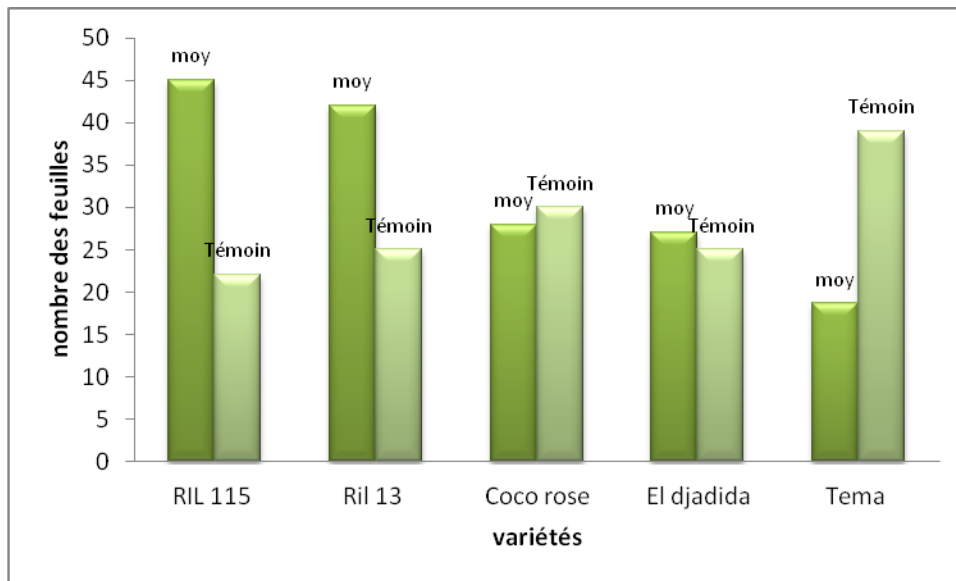


Figure n°19: variation moyenne de nombre des feuilles par plante

On constate que le nombre des feuilles fluctue entre 45 et 18,667 la valeur maximale 45 est au niveau du traitement IV (RIL 115) et la valeur la plus faible est au niveau du traitement II (Tema)

Poids spécifique foliaire PSF

La comparaison des moyennes 2 à 2 à l’aide du test de Newman et Keuls au seuil de 5% a donné des groupes homogènes ci-après su la base d’une ppds=26,437

variété	moyenne	groupes homogènes
El djadida	30.687	A
RIL 115	29.437	A B
Ril 13	25.790	B C
Tema	24.987	C
Coco rose	23.527	C

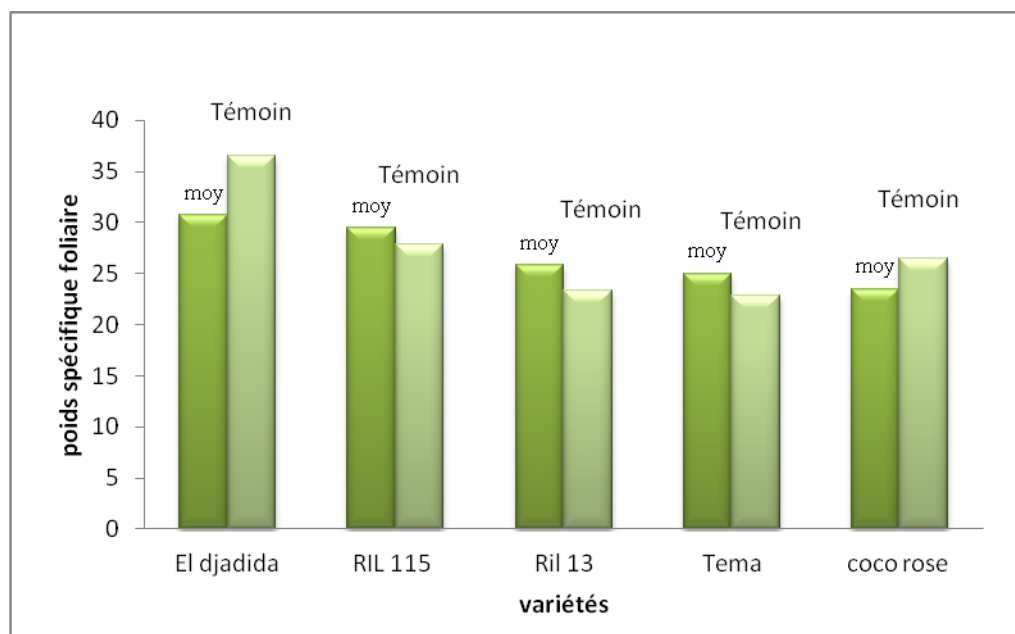


Figure n°20: variation moyenne du poids spécifique foliaire par plante

On constate que le poids spécifique foliaire fluctue entre 30,687 et 23,527 la valeur maximale 30,687 est au niveau du traitement V (El djadida) et la valeur la plus faible est au niveau du traitement I (Coco rose).

4.6 Paramètres physiologique

Tableau n°20 : paramètres physiologiques de la plante

Variété	Traitement I		Traitement II		Traitement III		Traitement IV		Traitement V	
	Témoin	Moy	Témoin	Moy	Témoin	Moy	Témoin	Moy	Témoin	Moy
Teneur relative en eau	80,51	89,37	85,52	85,2	93,81	94,5	93,65	94,33	94,25	97,79

4.6.1 Analyse statistique

L'analyse de variance au seuil de 5 %, résumé dans le tableau ... en annexe a montré l'existence de différences non significative ($P = 0.1686$) est supérieure à 0.05.

4.7 Paramètres de production

Les valeurs moyennes obtenues des paramètres de production des différentes variétés de haricot vert sont résumées dans le tableau n° 21

Tableau n°21 :paramètres de production de haricot vert

		NG	LG	PG	NGR	RDT
Traitement I	Témoin	8	10,7	5,13	4	184,799
	Moy	6,33	10,45	3,66	3,75	104,723
Traitement II	Témoin	7	12,63	5,72	5	180,205
	Moy	3,66	10,26	3,67	3,83	62,233
Traitement III	Témoin	6	9,73	3,81	4,8	102,767
	Moy	5,66	9,33	3,46	4,72	88,220
Traitement IV	Témoin	9	10,07	4,53	5,66	183,509
	Moy	5,33	8,17	4,36	4,77	104,238
Traitement V	Témoin	7	11,76	5,36	4,83	168,685
	Moy	6,66	8,25	3,31	3,66	99,421

4.7.1 Analyse statistiques

Les analyses de variance au seuil de 5 %, pour l'ensemble des paramètres morphologiques sont résumées dans le tableau n° 20. Les détails sont en annexe dans les tableaux

Tableau n°22 : Synthèse des analyses de variance des paramètres de production

Paramètres	Variation
Nombre des gousses	ns
Longueur des gousses	**
Poids des gousses	ns
Nombre des graines	*
Rendement par hectare	ns

ns :

*non significative (p<0,05). * : différences significatives, ** : différence hautement significative.*

Comparaison des moyennes

Les résultats de la comparaison des moyennes pour l'ensemble des paramètres morphologiques ont abouti aux groupes homogènes ci-après :

Longueur des gousses LG

La comparaison des moyennes 2 à 2 à l'aide du test de Newman et Keuls au seuil de 5 % a donné des groupes homogènes ci-après sur la base d'une ppds = 1.1691

Vérités	Moyenne	Groupes homogènes
Coco rose	10.455	A
Tema	10.172	A
Ril 13	9.328	AB
El djadida	8.500	B
RIL 115	8.172	B

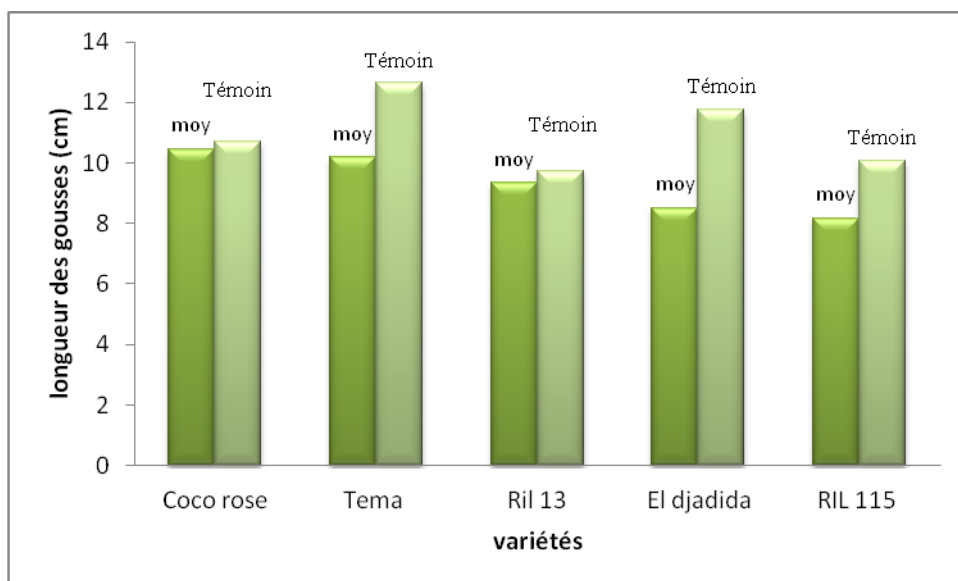


Figure n°21: Variation moyenne de longueur des gousses par plante

On constate que longueur des gousses fluctue entre 10,455 et 8,172 la valeur maximale 10,455 est au niveau du traitement I (Coco rose) et la valeur la plus faible est au niveau du traitement IV (RIL 115).

Nombre des graines NGR

La comparaison des moyennes 2 à 2 à l'aide du test de Newman et Keuls au seuil de 5 % a donné des groupes homogènes ci-après sur la base d'une $ppds = 0,8717$

Variété moyenne groupes homogènes

RIL 115	4.7777	A
Ril 13	4.7222	A
Tema	3.8333	B
El djadida	3.6666	B
Coco rose	3.5000	B

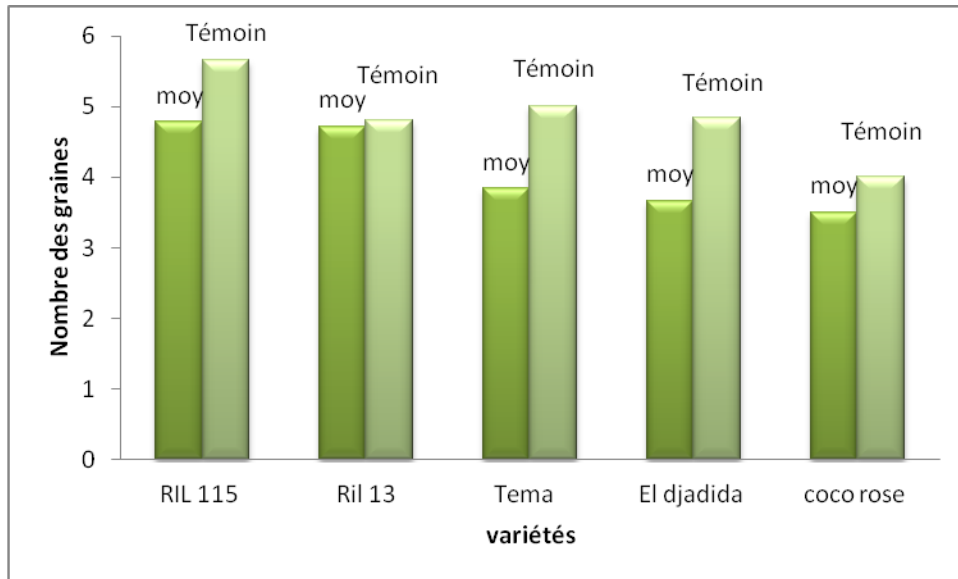


Figure n°22: Variation moyenne de nombre des graines par plante

On constate que le nombre des graines fluctue entre 4,777 et 3,5 la valeur maximale 4,777 est au niveau du Traitement IV (RIL 115) et la valeur la plus faible est au niveau du traitement I (Coco rose).

4.8 Chute de rendement par hectare

L'influence du stress salin est traduit par une chute de rendement par hectare au niveau chaque variétés enregistré entre le traitement témoin non stressé et le traitement stressé en exprimée en pourcentage est dans le tableau n° 23

Tableau n° 23 : Taux de chute de rendement (q/ha)

Variétés	RDT (q/ha) non stressé	RDT (q/ha) stressé	Ecart de rendement (q/ha)	Taux de chute
Coco rose	184,79	104,72	80,07	43,33
Tema	180,20	62,23	117,97	65,47
Ril 13	102,76	88,22	14,54	14,15
RIL 115	183,50	104,23	79,27	43,20
El djadida	168,68	99,42	69,26	41,06

Les taux de chute sont très important au niveau de quatre variétés qui sont successivement El djadida , RIL 115 , Coco rose et Tema. Cependant que la variété ril 13 n'a connu qu'un minimum de chute de rendement. Mais, on doit noter que son potentiel de production est le plus faible.

4.9 Paramètres statistiques et corrélation global

4.9.1 Principaux paramètres statistiques

Les principaux paramètres statistiques sont résumés dans le tableau

Tableau n° 24: les principaux paramètres statistique

Statistiques descriptives							
	N	Minimum	Maximum	Moyenne		Ecart type	Variance
	Statistique	Statistique	Statistique	Statistique	Erreur std	Statistique	Statistique
NR	15	3,00	5,00	3,7333	,18170	,70373	,495
NF	15	17,00	56,00	32,1333	3,01246	11,66721	136,124
NFL	15	5,00	11,00	7,7333	,38380	1,48645	2,210
HP	15	23,00	106,00	47,3333	7,96341	30,84215	951,238
SF	15	18,76	30,57	24,4565	,79776	3,08972	9,546
NG	15	2,00	8,00	5,5333	,40079	1,55226	2,410
LG	15	7,62	11,37	9,4220	,28105	1,08849	1,185
PG	15	3,09	5,54	3,6911	,16110	,62393	,389
NGR	15	3,00	5,17	4,1111	,17341	,67161	,451
PFF	15	395,83	923,33	662,8533	38,03150	147,29538	21695,928
PFS	15	33,83	105,83	58,0433	5,12662	19,85531	394,233
PT	15	109,19	939,17	674,5000	53,08136	205,58323	42264,466
PSF	15	21,10	33,42	26,8853	,99193	3,84173	14,759
TRE	0						
N valide (listwise)	0						

4.9.2 Corrélation linéaire

Une corrélation linéaire de Pearson est indiquée dans la matrice ci-après regroupant l'ensemble des paramètres

Tableau n° 25: corrélation linéaire de Pearson

	NR	NF	NFL	HP	SF	NG	LG	PG	NGR	PFF	PFS	PT	PSF
NR	1	,187	,405	,027	-,241	,336	-,142	,092	-,008	-,103	-,271	,073	,040
NF	,187	1											
NFL	,405	,262	1										
HP	,027	,791**	-,186	1									
SF	-,241	,395	-,151	,261	1								
NG	,336	,276	,654**	,068	-,033	1							
LG	-,142	-,452	-,109	-,291	-,349	-,084	1						
PG	,092	,347	,425	-,006	,298	-,035	-,084	1					
NGR	-,008	,735**	,211	,577*	,564*	,110	-,415	,454	1				
PFF	-,103	,386	,220	,079	,828**	,196	-,526*	,470	,551*	1			
PFS	-,271	,506	-,004	,208	,784**	-,132	-,416	,552*	,607*	,676**	1		
PT	,073	,149	,029	,155	,532*	-,022	-,227	,477	,247	,670**	,234	1	
PSF	,040	,278	,457	-,073	,480	,352	-,534*	,446	,429	,885**	,378	,605*	1

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 ;* . La corrélation est significative au niveau 0.05.

Des corrélations hautement significatives ont été enregistrées entre les paramètres morpho physiologiques deux à deux suivant (NF et HP), (NF et NGR), (NFL et NG), (SF et PFF), (SF et PFS), (PFF et PFS) (PFF et PT) et (PFF et PSF). Ceci montre que le stress salin a eu un effet relatif sur les organes aériens ,les paramètres physiologiques et paramètres de production.

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

La présente étude nous a permis de ressortir les points suivants :

*Le périmètre du haut Chélif est l'un des grands périmètres irrigués en Algérie qui a connu durant les dernières décennies le développement des cultures maraichères spéculatives comme le haricot vert.

* On note que la majorité des surfaces agricoles en Algérie appartient à l'étage bioclimatique semi-aride et aride où l'irrigation est indispensable pour le développement du haricot en tant que culture très exigeante en eau. Ce type de climat soumis à la sécheresse accélère la salinisation des sols en présence de l'irrigation.

* L'irrigation systématique des sols agricoles sous climat chaud constitue un facteur essentiel dans le développement de la salinité des sols d'où l'importance de la recherche de géotypes tolérants au stress salin.

*Les cinq variétés étudiées, irriguées avec les eaux non salées, montrent des niveaux de production différents qui peuvent être classées de la meilleure jusqu'à la plus faible comme suit : coco rose, RIL 115 , Tema , El djadida , ril 13.

*L'irrigation avec les eaux salées est traduite par des effets significatifs entre les variétés concernant certains paramètres de rendement à savoir : longueur des gousses et nombre des graines.

*Cependant le rendement global et certains paramètres de rendement ne montrent pas des différences significatives tel que : nombre et poids des gousses.

Conclusion générale

* Globalement par comparaison des rendements des traitements irrigués avec les eaux non salées et ceux irrigués avec les eaux salées, il ressort que les cinq variétés ont des tolérances à la salinité très proches.

*L'irrigation avec les eaux salées a eu comme conséquence une accumulation très marquée de sels au niveau du sol, principalement sur les 20 cm premiers. Il est donc vivement conseillé de faire recours au lessivage et drainage agricole des sols régulièrement durant les premières campagnes agricoles pour garantir un développement durable.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- Abbad A, Bedrani S, Bourbouze A et Chiche J ;1995** :Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb.In.Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an2000 Options méditerranéennes ,CIHEAM.,Montpellier) ,Sér.B ,14 :139-165.
- Barreto, M , 1983** : Etude expérimentale du développement des racines adventives de la tige de *phaseolus vulgraris L* Mémoire de DEA . université de Dakar , sén. 67p.
- Bell A,1994** : plantes à fleurs : la morphologie descriptive et dynamique des plantes à fleurs . Edit. Masson, Paris .340p.
- Bezzala A ,2005** : Essai d'introduction de l'arganier(*argania spinosa L.skeels*) dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques paramètre de résistance à la sécheresse Université EL HADJ LAKHDAR.BATNA.Thèse de Magistère 143p.
- Boukhelout S ; 2009** : influence de la salinité sur le métabolisme azoté de l'haricot (*Phaseolus vulgaris L*) université d'Oran ES-SENIA ; mémoire de magister ;58p.
- Broughton WJ., Hernandez G., Blaire MW. ,Beebe S.,Gepts P.et Vanderley de J.,2003** : Bean (*phaseolus ssp.*)-Model Food Legumes. Plat and Soil,252 :55-128.
- Chadli R et bel khodja M 2007** : réponses minérales chez la fève au stress salin european journal of scientific research vol 18 n°4 ; 645-654.
- Collot G ,Dupuis M . 1980** : Le calcaire actif des sols et sa signification DULL *Afes* , 17-26p.
- Cordovila M.P ;Ocana A ; Ligerio F et Liuch C ; 1995b** : .Growth stage response to salinity in symbiosis *Vicia faba-Rhizobium leguminosarum*.plant physiol , 14: 105-111 .
- Cornillon P, Auge M. 1994** : Salinité adaptation du piment Dossier INRA Agroparc. Avignon.
- Daoud Y ; 1993** : Contribution à l'étude des sols des plaines de cheliff , le phénomène de salinisation , conséquences sur les propriétés physique des sols argileux . Thèse doctorat d'état . INA .Alger ,193p
- Daoud y ,2011** : .Méthodes d'analyses des sols ENSA , Alger.
- Delgado M.J, Ligerio F , Lluch C; 1994** : Effects of salt stress on growth and nitrogen fixation by pea, faba-bean, common bean and soybean plants Soil Biol Biochem , 26p.
- Diehl R., 1975** : Agriculture générale : Technique saisonnière de la production végétale. 2eme édition. pp 275- 286- 290.
- Dupont F et Guignard J L ;1989** : haricot nain (bulletin des variétés) ; Edit Masson Collection : Abrégés Pharma ; Paris ; 510p.
- Dutuit P ; Pourrat Y ; 1994** : LA NOTION DE STRESS D LA CELLULE à l'écosystème sécheresse ; vol .N° ;1 ;23-31.

Références bibliographiques

- FAO, 2007** : Perspective alimentaires. Analyse des marchés mondiales. <http://www.fao.org/010/ah864f/ah864f00.htm>.
- FAO, 2016** : processus et gestion de la salinité des sols 2016.
- Goust J et Seignobos F ; 1998** : Le haricot ; Edit .Arles : Actes ; Sud ; Paris ; 92p.
- Grattan et Grieve 1993** : in l'effets de la salinité sur la germination, la croissance et les composantes des rendement du vigna unguiculata L (walp) ,13p.
- Hallouin I ;2012** : FICHE CULTURALE HARICOT ; Ed ; Chambre d'agriculture des Bouches du Rhône ; v2 ;15p.
- Herve, 2017** : la salinité, 10p.
- Hopkins W. G., 2003** : Physiologie végétale. Traduction de la 2ème Edition Américaine par SERGE R. Ed. De Boeck ; p. 66-81 ; 309-362.
- Hubert P., 1978** : Recueil de fiches techniques d'agriculture spéciale à l'usage des lycées agricoles à Madagascar Antananarivo, BDPA.
- Iptrid ; (2006)** : Conférence électronique sur la salinisation. Extension de la Salinisation et stratégie de prévention et réhabilitation ; 2- 11p.
- IRD ; 2008** : Les dossiers thématiques de l'Institut de recherche pour le développement. Les sols sont fragiles : 1^{ère} partie Salinisation et sodisation des sols. 2^{ème} partie La dégradation des sols par salinisation ou alcalisation.
- Lecomte .B 1997** : Etude du développement embryonnaire in vivo et vitro dans le genre *phaseolus vulgaris L* ; thèse doc . Sci . Agron Gembloux, Belgique : Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux . 186p.
- Legros. J.P., 2009** : La salinisation des terres dans le monde. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 2009, <http://academie.biu-montpellier.fr/>, conférence 4069, Bull. 40,. 257-269 ; 14p.
- Levitt J., 1980** : Responses of plants to environmental stresses. Water radiation, salt and others stresses. Academic Press, New York, 2: 365- 406.
- Maillard J. (2001)** : Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone aride :Risques et Recommandations. Handicap International. Novembre 2001. 35p.
- MALLEK-MAALEJ L; BOULASNEM F et BENSALEM M., 1998** - Effet de la salinité sur la germination de graines de céréales cultivées en Tunisie. *Cahiers Agricultures*, (2) 153-6.
- Mermoud. A 2006** :Maitrise de la salinité des sols ; version provisoire 14p.
- Monnet y . Pigeon .M .et Thiault J ,1999** : Produit phytosanitaires autorisés à la vent : cultures légumières et fraisier . Edit .NRA ,Paris, 330p.

Références bibliographiques

- Monneveux P ; This D,1997** :.La génétique face au problème de la tolérance des plantes cultivées a la sécheresse : espoirs et difficultés ,Sécheresse ,8.
- Munns R . James R.A et Lauchi R , 2006** : Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals . journal of experimental Botany ; 57 :1025-1043p.
- Paul M.H .Planchton C et Ecochard R .1979** : Etude des relations entre le développement foliaire , le cycle de développement et la productivité chez le soja . *Améliorations végétales* 29 :479-492p.
- Peron J.Y ; 2006** : Référence productions légumières 2ème édition . Ed . La Voisier .613p.
- R'him T; Tlili I; Hnan I; Ilahy R; Benali A; Jebari H (2013)** : Effet du stress salin sur le comportement physiologique et métabolique de trois variétés de piment (*Capsicum annuum* L) J Appl. Biosci 66: 5060-5069.
- Rejili, M ; Neffati, N ; Mouhamed, V ; (2006)** : Comportement germinatif de deux populations de *Lotus creticus* L en présence du NaCl Revue des régions Arides 17 ; 65p.
- Said B; Abdelmajid H (2011)** : Effet de stress salin sur la germination de quelques espèces du genre *Atriplex* Revue « nature & technologie ».
- Wiebe B.H., Eilers R.G., Eilers W.D et Brierley J.A. 1981à2001**: Risque de salinisation du sol.Ed. Échelle provinciale (Alb., Sask., Man.).
- Zeghida A; Amrani R; Djennadi F; Ameroun R; Khldoun A.A . et Belloucif M . 2004** : Etude de la variabilité de réponse des plantules de blé dur à la salinité .

Annexe

Tableau n° 1 : Analyse de variance de la hauteur de la plante de l'haricot vert

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	2256,93	1128,47			
Variété	4	7104,67	1776,17	3,59	0,0584	
Résiduelle	8	3955,73	494,47			46,98
Total	14					

Tableau n° 2 : Analyse de variance de longueur des gousses de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	0.1485	0.07427			
Variété	4	12.0176	3.00440	7.79	0.0073	
Résiduelle	8	3.0842	0.38553			6.66
Total	14					

Tableau n° 3 : Analyse de variance de nombre des feuilles de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	14,93	7,467			
Variété	4	1463,07	365,767	6,84	0,0106	
Résiduelle	8	427,73	53,467			22.76
Total	14					

Tableau n° 4 : Analyse de variance de nombre des fleurs de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	8,1333	4,06667			
Variété	4	13,6000	3,40000	2,96	0,0898	
Résiduelle	8	9,2000	1,15000			13,87
Total	14					

Tableau n° 5 : Analyse de variance de nombre des gousses de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	8,1333	4,06667			
Variété	4	16,4000	4,10000	3,57	0,0594	
Résiduelle	8	9,2000	1,15000			19,38
Total	14					

Tableau n° 6 : Analyse de variance de nombre des graines de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	0,54438	0,27219			
Variété	4	4,39617	1,09904	5,13	0,0240	
Résiduelle	8	1,71480	0,21435			11,29
Total	14					

Tableau n° 7 : Analyse de variance de nombre des ramifications de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	0,93333	0,46667			
Variété	4	3,60000	0,90000	3,00	0,0870	
Résiduelle	8	2,40000	0,30000			14,67
Total	14					

Tableau n°8 : Analyse de variance de Poids frais des feuilles de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	50739	25369,6			
Variété	4	5141512	35377,9	2,22	0,1572	
Résiduelle	8	127767	15970,9			19,46
Total	14					

Tableau n° 9 : Analyse de variance de Poids des gousses de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	0,75731	0,37866			
Variété	4	1,95213	0,48803	1,42	0,3099	
Résiduelle	8	2,74059	0,34257			15,86
Total	14					

Tableau n° 10 : Analyse de variance de Teneur relative en eau de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	24,426	12,2130			
Variété	4	294,046	73,5116	2,13	0,1686	
Résiduelle	8	276,203	34,5254			6,37
Total	14					

Tableau n° 11 : Analyse de variance de Poids sec des feuilles de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	51,632	25,8158			
Variété	4	111,134	27,7836	5,07	0,0248	
Résiduelle	8	43,858	5,4823			8,71
Total	14					

Tableau n° 12: Analyse de variance de Poids spécifique foliaire de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	643,16	321,579			
Variété	4	2873,70	718,424	2,87	0,0955	
Résiduelle	8	2002,41	250,302			27,26
Total	14					

Tableau n°13 : Analyse de variance de Poids Total de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	42027	21013,4			
Variété	4	152592	38147,9	0,77	0,5747	
Résiduelle	8	397084	49635,5			33,03
Total	14					

Tableau n°14 : Analyse de variance de Surface foliaire de la plante de l'haricot

Variation	DDL	SCE	CM	F	P	CV
Blocs	2	8,7220	4,3610			
Variété	4	78,4080	19,6020	3,37	0,0675	
Résiduelle	8	46,5194	5,8149			9,86
Total	14					