REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

NIVERSITE DR. YAHIA FARES DE MEDEA FACULTE DES SCIENCES

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention de diplôme de Master en sciences agronomiques

Option : phytopathologie

Thème

CONTRIBUTION à l'évaluation de la tolérance aux différents bioagresseurs de quelques variétés en cours d'homologation de pois chiche cultivées sous un climat semi-aride

Présenté par :

ADERGHAL Sara **BELAZOUGUI Saida**

Devant le jury composé de :

Dr KIROUANI Abderrezzak	MCA	Promoteur
Mr DHAHBAOUI Nasr Eddine	ING	Co-promoteur
Dr BOUSELKHA Ali	MCB	Présidente
Dr BELAMEUR Zahia	MCB	Examinatrice

Année universitaire 2020/2021

Remerciement

Au terme de cette étude, nous remercions avant tout, Dieu tout puissant ALLAH qui nous a guidé sur le chemin de la science et nous a permis la réalisation de ce présent travail., il nous a inspiré les bons pas et les justes réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti.

C'est avec beaucoup de reconnaissance que nous adressons nos sincères remerciements à l'égard de notre promoteur **KIROUANI A,**Maître deconférences A à l'université de MEDEA

Nos remerciements à Monsieur**BOUSELKHA A,** Maître de conférences B à l'université de MEDEA d'avoir accepté de juger notre travail.

Nos remerciements vont également à Madame **BELAMEUR Z,**Maître de conférences Bà l'université de MEDEA d'avoir accepté de juger notre travail.

Sans oublier de remercier vivement notre co-promoteur Monsieur **DAHBAOUI N**quinous a aidéénormément afin de réaliser notre expérimentation.

Nous remerciements les plus sincères vont aussi aux travailleurs d'ITGC de Béni Slimane, comme nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de notre sujet

Dédicace

"A ma mère,

Tu m as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer L amour et la reconnaissance que je te porte.

En témoignage, je t'offre ce Modest travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée.

A mon père,

"L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de

mon estime et de mon respect.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mes asentiments, que dieu

A deuxième mère Hadda

A mes sœurs, Sadia, Ouahiba, Ahlame et Noura

A mon frère Khalifa, Saleh, Khalifa, Mohammed

A ma famille,

A mon professeur ZaouiKaieder et Yahou Kamel

Ames chère amis

A mon binôme Saida

Sara

Dédicace

A mes chères grands-mères et grand-mère

Aucun hommage ne pourrait être à l'hauteur de l'amour

**de l'affection dont ils ne cessent de nous la combler.*

Qu'ils trouvent dans ce travail un témoignage de nos profonds amours et éternelles.

Reconnaissances

Et que dieu leur procure la bonne santé et la longue vie.

A mes chers parents

Je dédie salutations aux honorables parents et leur donne mon amour et mes remerciements

A mesoncles, Omr, Mohamed, Ismaïl, Djamel, SaïdYousef

A ma tante, Saida et Saliha

A mes sœurs, Lila, Ahlame Asma Amine, Bouchra

Ames frères, Ahmed, Fouade, Nedjmo, Mostafa, Djamal.

A mon fiancé, Lakrout .R

A mon binome Sara.

A mes amis, Cherifa, Hadjer, Djamila, et tous mes amis.

A mes familles.

Saida

Résumé

Nous avons procédé à un test de neuf nouvelles variétés de pois chiche installées à la ferme expérimentale de production de semences de Béni Slimane (Médéa-est, région caractériséepar un climat semi-aride) durant la campagne agricole 2020-2021. L'objectif du présent travail était d'analyser le comportement variétal en vue de sélectionner les meilleurs lignées qui seront adoptées par l'ITGC sur la base de plusieurs paramètres : biométrique, agronomique et la tolérance aux maladies et aux adventices.A partir les paramètres étudiés on a les variétés X015TR73-1, X015TR81-1, FLIP 93-93C caractérisées par des hauteursde végétation qui excèdent les 21cm, au niveau du rendement. La variété FLIP11-125C a pu donner plus de 40qt/ha .Pour ce qui est du poids de cent graines, c'est la variété FLIP 93-93C qui a donné le meilleur résultat avec plus de 40g. Pour ce qui est de la tolérance aux maladies particulièrement la fusariose, les insectes comme la mineuse et certains adventices,la variété X015TR73-1 semble plus résistante à la fusariose et l'adventice maiss'avère sensible à lamineuse contrairement à la variété FLIP 07-21C qui semble résistante contre lamineuse et certains adventices mais sensible à la fusariose et d'autres adventices. La variété FLIP02-21C quant à elle, présente une tolérante à la majorité des adventices. Ces résultats sont encourageants mais nécessitent une confirmation vu les conditions climatiques qui étaient en dessous des besoins du pois chiche.

Mots clés : pois chiche**,** tolérance, variété, bioagresseurs, climat semi-aride.

Abstract

We carried out a test of nine new varieties of chickpeas cultivated at the experimental seed production farm of BéniSlimane (Médéa-est, region characterized by a semi-arid climate) during the 2020-2021 agricultural saison. The objective of this work was to analyze the varietal behavior in order to select the best lines to be adopted by the ITGC on the basis of several parameters: biometric, agronomic and tolerance to diseases and weeds. From the parameters studied we have the varieties X015TR73-1, X015TR81-1, FLIP 93-93C characterized by vegetation heights which exceed 21cm, in terms of yield. Variety FLIP11-125C offered more than 40qt/ha. In terms of the weight of one hundred seeds, variety FLIP 93-93C gave the best result with more than 40g. Concerning the tolerance to diseases particularly fusarium, insects such as leafminer and certain weeds, variety X015TR73-1 seems more resistant to fusarium and weed but is sensitive to leafminer.In contrast the variety FLIP 07-21C which appears to be resistant against leafminer and some weeds but susceptible to Fusarium and other weeds. The FLIP02-21C variety is tolerant to the majority of weeds. These results are encouraging but require confirmation given the climatic conditions which were unfavorable to chickpea growth.

Key Word :Chickpeas, tolerance, pest,semi-arid, diseases, weed

ملخص

أجرينا اختبارًا لتسعة أنواع جديدة من الحمص تم تركيبها في مزرعة إنتاج البذورالتجريبية في بني سليمان ،منطقة تتميز بمناخ شبه جاف) خلال الحملة الزراعية 2020-2021. كان الهدف من هذا العمل هو تحليل السلوك المتنوع بهدف اختيار أفضل السلالات التي سيتم اعتمادها من قبل ITGCعلى أساس عدة معايير : البيومترية ،والزراعية ،والتأقلم مع الأمراض والأعشاب الضارة . لديناالأصناف X015TR73-1 و X015TR81-1 و FLIP 93-93C التي تتميزبارتفاع الغطاءالنباتي الذي يتجاوز 21 سم من حيث الإنتاجية . كان الصنف FLIP11-125C قادراًعلى إنتاجاً كثرمن 40 كيلوطن/هكتارمن حيث وزن مائة بذرة، أعطى الصنف FLIP 93-93C أفضل نتيجة بأكثرمن 40 غ. فيمايتعلق بتحمل الأمراض،لاسيما ذبول الفيوزاريوم، والحشرات مثل مناجم الأوراق و بعض الأعشاب الضارة،يبدو أن الصنف X015TR73-1 أكثرمقاومة لذبول الفيوزاريوم والأعشاب الضارة ولكنه عرضة لمضادات الأوراق على عكس الصنف FLIP 07-21C الذي يبدوأنه مقاوم ضد مناجمالأوراق وبعض الحشائش ولكنها عرضة للفيوزاريوم والأعشاب الأخرى. صنف FLIP02-21C يبدو متأقلما مع غالبية الحشائش . هذه النتائج مشجعة ولكنها تتطلب تأكيدًا نظرًا للظروف المناخية التي كان تأقلم احتياجات الحمص.

الكلمات المفتاحية: حمص،تحمل،تنوع،آفات،مناخ شبه جاف.

Liste des tableaux

Tableau	page
Tableau 1.1.Production de pois chiche dans le monde	20
Tableau 1.2.Composition chimique du pois chiche	29
Tableau 1.3.Caractéristiques des principales variétés de pois chiche cultivées en Algérie	32
Tableau 1.4 .Les région a fort potentialités de pluviométrie supérieure à 400mm	34
Tableau1.5. Les région a faible potentialités de pluviométrie inférieure à 400mm	34
Tableau1.6.Périodes indicatives de semis du pois chiche	35
Tableau 1.7.Maladies fongiques du pois chiche	37
Tableau 1.8.Invontaire de flore adventice	39
Tableau 2.1.Essai adaptation de pois chiches	48
Tableau 2.2.Les données climatiques enregistrées	45

Liste des figures

Figure	Page
Fig1.1.Déssémination des pois chiches à travers l'Ancien monde de la plante annuelle d'hiver	18
Fig1.2.Pourcentage de production du pois chiche par continent en 2013	19
Fig1.3. Zone d'aptitude da la culture du pois chiche en Algérie	21
Fig1.4.La tige de pois chiche	23
Fig1.5.Les feuilles de pois chiche	23
Fig1.6. Les racines du pois chiche	24
Fig1.7.Les gousses(fruites) du pois chiche	25
Fig1.8.Les graines de pois chiche	25
Fig1.9.Cycle de développement de pois chiche	26

Fig1.10.Les types de cultivars de pois chiche	27
Fig1.11.Symptômes de L'anthracnose de pois chiche	37
Fig1.12.Les adventices de pois chiche	41
Fig1.13.Mouche mineuse du pois chiche adulte	43
Fig1.14.La larve de mouche mineuse et la pupe	43
Fig1.15.Symptômes de mouche mineuse adulte sur les feuilles	44
Fig1.16.Dégats de mouche mineuse sur les feuilles	44
Fig1.17.Période de présence Marsà mi-juillet	44
Fig2.1.Carte de sols de la forme expérimentale et de la production des semences	47
Fig2.2.Carte géographique de la station de l'ITGC de Béni Slimane	48
Fig2.3.Opération de délimitation de la parcelle et de semis	49
Fig2.4.Rouleau de lèse	50
Fig2.5.Le dispositif expérimental adopté	50
Fig2.6.Labour profond à l'aide d'une charru à soc	51
Fig2.7.Le passage croisé à l'aide d'un cover-crop	51
Fig2.8.Le traçage des lignes par canadien	52
Fig2.9.Application des engrais par vita plus	52
Fig2.10.Irrigation par rouleau asperseur	53
Fig2.11.Situation météorologique de Béni Slimane	53
Fig2.12.Graphe de température de Béni Slimane	54
Fig2.13.Graphe d'humiditié relative et diagramme de la préciptation de Béni Slimane	55
Fig2.14.Localisation de l'étage bioclimatique de Béni Slimane	56
Fig2.15.Stade phrénologique de pois chiche	57
Fig2.16.Mesure de la hauteur de pois chiche	58

Fig2.17.Symptômes de fusariose sur le pois chiche	59
Fig2.18.Symptômesde l'anthracnose sur le pois chiche	59
Fig2.19.Symptômes de lamineuse sur le pois chiche	60
Fig2.20.Attaque de heliothise sur le pois chiche	61
Fig2.21.Les adventices présentés dans le champ de pois chiche	62
Fig2.29.Récolte de pois chiche	63
Fig3.1.Variation de la température et la précipitation mensuelle de la compagne agricole	65
Fig3.2.Diagramme embrothermique de Béni Slimane Médéa	66
Fig3.3.Représentation graphique du nombre des gousses	66
Fig3.4.Représentation graphique de la hauteur de la végétation	68
Fig3.5.Graphe reprisent les nombres des graines	69
Fig3.6.Graphe reprisent les moyennes de PCG	71
Fig3.7.Graphe de moyenne de rendement	72
Fig3.8.Taux d'infection par fusariose	72
Fig3.9.Taux d'infection par lamineuse(20/05/2021)	74
Fig3.10.Taux d'infection par lamineuse (01/06/2021)	74
Fig3.11.Taux d'infection de Amaranthus blitoides	75
Fig3.12.Taux d'influence de Chenopodium vulvaria L	76

.

Liste des abréviations

ANOVA : Analyse De Variance

ICARDA : International Crops Reasearch For The Semi-aride Tropics ; Hyderabad ;Indea

FDPS : Ferme de Démonstration et de Production de Semence

Var : variété

Kg : Kilogramme

MP : micro parcelle

FAO : Organisation de l'Agricole et de l'Alimentation

Fig : figure

MT : million de tonne

PH : Potentiel hydrogène

PCG : poids de cent grains

CM : centimètre

H : hauteur

ITGC : Institut Technique Des Grand Cultures

PA :*polygonum avucular L*

SS : *salsola soda L*

GF : *glaucium favum crantz*

RP :*reichardia picroides L*

VH :*vaccaia hispanica (mille)*

AB :*Amaranthus blitoides S*

CV :*Chenopodium vulvariaL*

Table desmatières

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

CHAPITRE 01 : GENERALITRES SUR POIS CHICHES

1.1. Origine et distribution géographique 17
1.2. Importance économique du pois chiche 18
1.12.1. Dans monde : 18
1.2.2. En Algérie : 20
1.3. Systématique et taxonomie : 22
1.4. Morphologie et caractéristiques physiologiques du pois chiche 23
1.4.1. Morphologie : 23
1.4.2. Caractéristiques physiologiques 25
1.4.2.1. Période végétative 25
1.4.2.2. La période de reproduction 26
1.5. Type de pois chiche 27
1.6. Type de culture : 28
1.6.1 Pois chiche de printemps : 28
1.6.2. Pois chiche d'hiver : 28
1.7. Intérêt de pois chiche : 29
1.7.1. Importance nutritive du pois chiche : 29
1.7.2. Importance agronomique 30
1.7.3. Importance économique 30
1.8. Variétés cultivées en Algérie : 32
1.9. Exigences edapho-climatique 33
1.9.1 Exigence climatique : 33
1.9.2. Exigence édaphique : 33
1.10. Conduite technique d'une culture de pois chiche : 33
1.10.1.Rotation et assolement : 33
1.10.2. Préparation du sol 34
1.10.3. Fertilisation 34

1.10.4. Mode et doses de semis 35
1.11. Les facteurs limitant la production de pois chiche : 36
1.11.1. Les principales maladies 36
1.11.2.Les adventices de pois chiche : .....
1.11.3. Les bioagresseurs animaux 43

CHAPITRE02: MATERIEL ET METHODE

2.1 Objectif de l'étude : 46
2.2. Site expérimental 46
2.3. Matériel végétal utilisé: 48
2.4. Déroulement de l'essai : 49
2.4.1. Mise en place de l'essai et le dispositif expérimental utilisé 49
2.4.2. Travail du sol 51
2.4.3. Entretien des essais 52
2.4.4. Caractéristiques climatiques de la station d'étude : 53
2.4.4.1.Les données climatiques 53
2.4.4.2.L'étage bioclimatique de la station d'étude 55
2.5. Cycle végétative : 56
2.6. Les paramétrés étudiés : 57
2.7. Analyse des données statistiques 63

CHAPITRE 03: RESULTAT ET DISCUSSION

3.1. Variation de la pluie et de la température 65
3.2. Analyse des paramètres étudiés : 66
3.2.1. Nombre des gousses : 66
3.2.2. Hauteur de la végétation 67
3.2.3. Les nombres des graines 69
3.2.4. PCG (poids de cent graines) : 70
3.2.5. Rendement qx/ha : 71
Conclusion…….
Référence bibliographiques

INTRODUCTION

Les légumineuses alimentaires sont cultivées depuis fort longtemps dans le monde et occupent une place importante dans l'alimentation humaine pour de nombreux pays en voie de développement. Celles-ci riche en protéines, permettent dans une certaine mesure de corriger les carences en protéines animales d'une population dont l'alimentation exclusivement à base de céréales (OBATON,1980). L'usage de ses légumineuses dans systèmes de culture est une opportunité pour améliorer la fertilité des sols en azote et le rendement des cultures (MARTINEZet *al*., 2007)

Le pois chiches *(Cicer arietinum L.)* est une légumineuse annuelle le plus important dans le monde. Il est originaire du Moyen-Orient, plus précisément du Sud-est de la Turquie et de la Syrie (SAXENA*et* SINGINGH, 1984 ; SMITH SONet *al.*, 1985 *in Sommerfeld et* ROBERTS, 1985 *;* SINGTH, 1997). Il arriva sur les côtes du bassin méditerranéen après avoir traversé de nombreux pays et les phéniciens pourraient être à l'origine de cette diffusion. Il aurait été cultivé pour la première fois dans la région méditerranéenne il y a 5000 ans.

En Algérie, le pois chiche est l'une des principales légumineuses alimentaires qui occupe une place importante dans l'alimentation de la population .Cultivée pour ses graines sur plusieurs zones agro écologiques cette espèce constitue une source très importante de la protéines avec une teneur qui peut atteindre selon(LAUMONT*et* CHEVASSUS, 1956) : 30% du poids du grain. Le mélange des graines de pois chiche avec celle des céréales peut avoir une valeur nutritive équivalent à celle fournie par des protéines animales (KANDE, 1965 ; CHAUX, 1972).

Depuis fort longtemps, la culture de pois chiche est présente dans nos systèmes agraires, associée aux céréales auxquelles elle laisse des quantités non négligeables d'azote dans le sol. Par ses propriétés fixatrices d'azote atmosphérique, la contribution de cette culture à la fertilité des sols et à l'amélioration de leur structure est une réalité reconnue. Ainsi, elle est une composante incontournable pour les agricultures à faibles consommations d'intrants (FELIACHI, 2002). Cependant les contraintes agro-économiques locales font que la production de cette culture reste très faible avec des surfaces en constante diminution, alors que les besoins sont, quant à eux, en constante augmentation. Cette situation aboutit à une dépendance quasi-totale vis-à-vis de l'importation (LABDIet *al.* 2007).

INTRODUCTION

La production nationale qui est moyenne de 290000 quintaux, reste insuffisante et ne couvre pas les besoins de consommation de la population qui sont de 816130 quintaux (DSASI, 2015). Ainsi, le rendement moyen de cette culture n'est seulement que 9,8q/ha.

Il y'a un peu plus de 50ans l'Algérie possédait une trentaine de variétés, mais actuellement les cultivars locaux ne semblent exister que dans quelques régions reculées. Le pois chiche ainsi que les autres espèces cultivées de légumineuses alimentaires n'ont bénéficié que de peu d'intérêt en tant que ressources phytogénétiques stratégiques majeures. Parallèlement à cela, les efforts d'intensification n'ont souvent pas permis d'atteindre les résultats escomptés, malgré les travaux et les acquis de recherche appréciables accumulés depuis plus d'un demi-siècle

L'objectif de cette étude vise relancer cette espèce à travers l'évaluation de certaines lignées de pois chiche sur la base à la fois de leurs tolérances aux différents bioagresseurs sous un climat semi-aride tout en gardant un niveau de performance acceptable.

Chapitre 1

Généralité sur le pois chiche (*Cicer arietinum L*)

1. Le pois chiche

1.1. Origine et distribution géographique

Cicer arietinum ou le pois chiche est originaire de région qui représente aujourd'hui la Turquie, très prisé pour sa polyvalence culinaire, sa valeur nutritive et son potentiel de conservation, il est très répandu dans le monde entier. Les colonisateurs européens l'ont amené aux Amériques et il constitue un aliment de base que l'on retrouve abondamment dans les cuisines européenne, arabe, mexicaine, nord-américaine et la cuisine d'Asie occidentale. Egalement appelé **garbanzo,** robuste et copieux, le pois chiche ressemble à une noisette décortiquée et ravit le palais avec sa délicieuse saveur de noisette et sa texture onctueuse. Ingrédient nt de prédilection dans les cultures méditerranéennes et au Moyen-Orient, le falafel et le houmous sont deux des plats les plus populaires à base de se pois. En Inde, il est également moulu en farine pour faire des pains plats et des beignets. Le pois chiche est également utilisé pour les pois cassés (Daal) ou la farine une fois décortiqué, en particulier en Inde et au Pakistan (Légumineuses des graines nutritives pour un avenir durable.2016).

La première découvert de pois chiche sauvages est par(LABDI,1995) qui motionne que (DAVIS, 1969et LADIZINSKY,1975) trouvent deux espèces sauvages au Sud-est de la Turquie et ils les ont dénommés respectivement *Cicer echinospernum* DAVIS et *Cicer reticulatum*LADIZ. Ces deux espèces ne différent pas beaucoup de l'espèce cultivée cicer arientinum L. LADIZINSKY 1989*)*, a indiqué que *cicer reticulatum*LADIZ a 2n chromosomes (2n=16chromosomes) et a identifié par des analyses protéiques et enzymatiques comme étant l'ancêtre spontané du pois chiche.

Le nom Hinde des pois chiche est*Kabulichana* (*chana* = pois chiche), les variétés à petites graines sont appelées Desi (locale) (KECHACHE,2005).

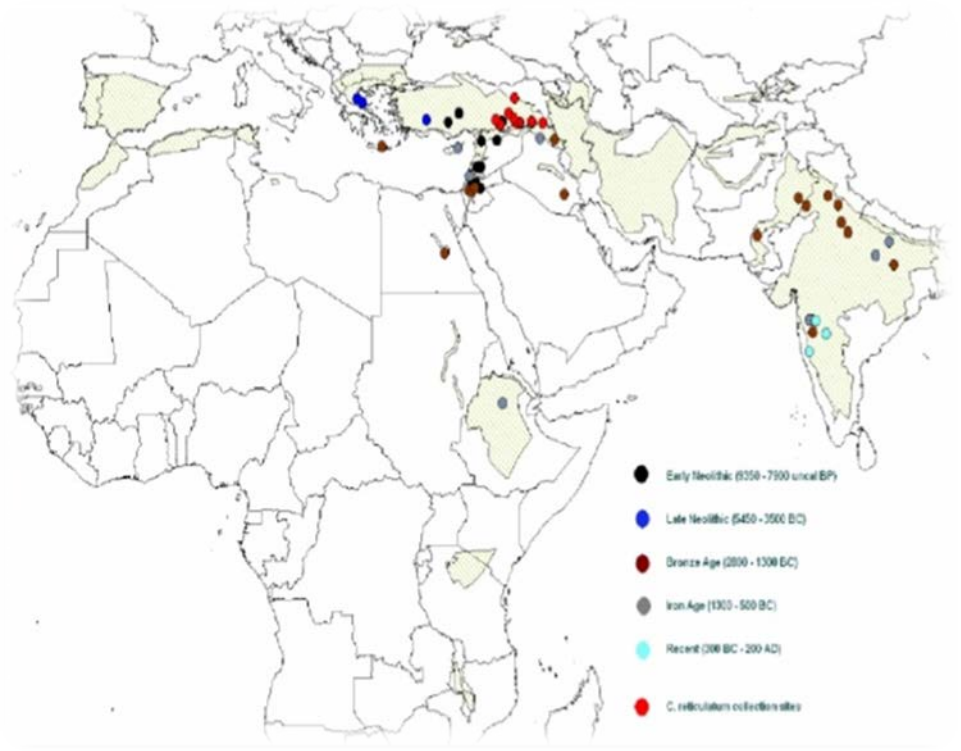


Fig1.1. Dissémination de pois chiche à travers l'Ancien Monde, de la plante annuelle d'hiver (*C. reticulum*, progéniture sauvage) étroitement répartie en méditerranée, aux cultures répondues (zones hachurée).Les données sont basées sur des sites archéologiques contenant le pois chiche ou les espèces de cicer(BERGER ,2014)

1.2. Importance économique du pois chiche

1.2.1. Dans monde :

Selon FAO(organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), Les grands pays producteurs du pois chiche sont suivants

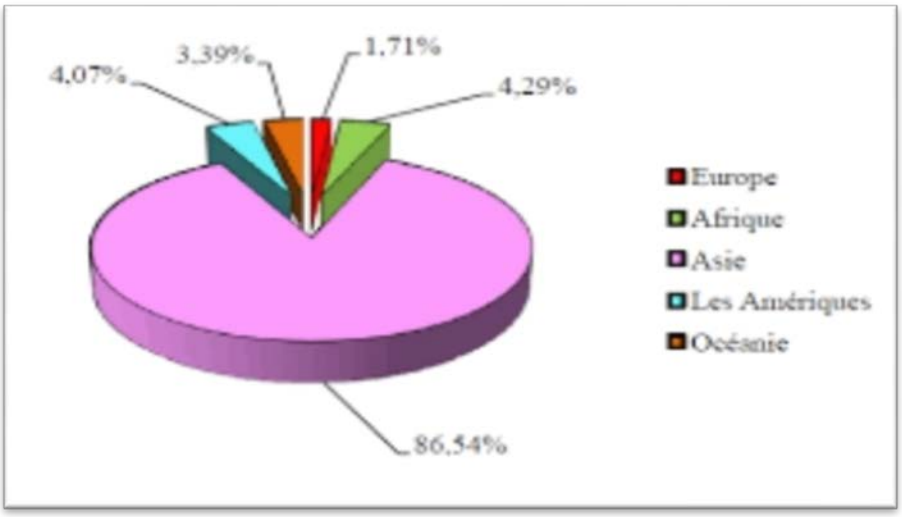


Fig1.2. Pourcentage de production du pois chiche par continent en 2013 (FAO, 2016).

L'Inde est non seulement le plus important producteur de légumineuses alimentaires au monde, mais également le plus important consommateur.

Canada est devenu en 2000-2001un important exportateur de pois chiche, avec des exportations évaluées à 106 millions de dollars.

L'Evolution de la production du pois chiche dans le monde en (tonnes)durant la période 1999-2008 est présentée dans (la figure1.1).

La production mondiale est estimée à environ 7 millions de tonnes pour une superficie de 10 millions d'hectares. Mais selon les estimations, les superficies étaient très limitées en 2003, elles étaient de l'ordre de 9900kha jusqu'au 2006 ont atteint 10800kha Au cours de ces dernières années la production mondiales a connu des hauts et des bas allant de 6.7million de tonnes (MT) en 2000-2001 à 9.5MT en 1998-1999.

Durant cette période, Inde représentait entre 60% à 70% de la production mondiale constituée de 75% de Desi et de 25% de Kabuli.

Le tableau 1.9 présente la production du pois chiche pour les plus grands producteurs dans le monde, ainsi que la production mondiale durant la période 2010-2014.

Tableau 1.1..Production du pois chiche le monde

Pays	**Production (tonne)**				
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Inde	7480000	8220000	7700000	8832500	9880000
Pakistan	561500	496000	291000	751000	750.000
Turquie	530634	787477	518000	506000	450.000
Australie	602000	513338	673371	813300	817.000
Myanmar	441493	473102	500000	490000	492.300
Ethiopie	322839	400208	409733	249465	485.682
Iran	267768	290243	315000	295000	275.310
Mexique	131895	72143	271894	209941	171.665
Canada	128300	90800	161400	169400	123.000
Syrie	42928	50052	55913	57500	
Monde	11064324		11613037	13102023	13623695

(FAO STAT, 2015)

1.2.2. En Algérie :

Le pois chiche en Algérie occupe la 2emeposition après la fève dans la période entre 1994-2008 comme il est indiqué dans la figure d'une superficie de 19290 en 1994à4600 en 2008 (ITGC, 2009).

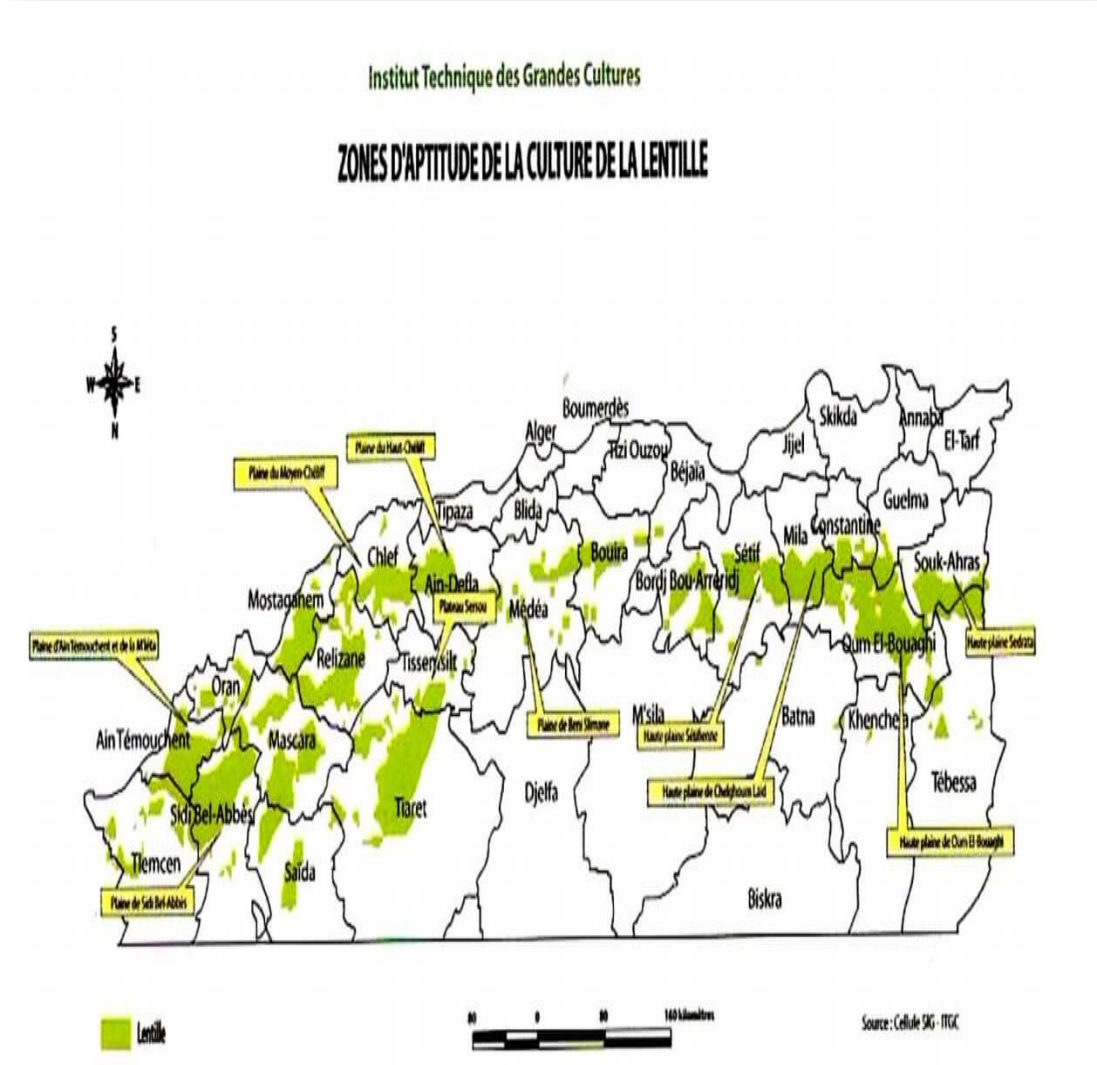


Fig1.3. Zone d'aptitude de la culture du pois chiche en Algérie

En Algérie, le pois chiche est l'une des principales légumineuses alimentaires qui occupe une place importante dans l'alimentation de la population. Cultivée sur plusieurs zones agro écologiques, cette espèce constitue une source très importante de protéines avec une teneur qui peut atteindre, selon (LAUMONT et CHEVASSUS ,1956), 30% du pois chiche avec celle des céréales peut avoir une valeur nutritive équivalente à celle fournie par des protéines animales (KANDE, 1965;CHAUX, 1972).

Depuis fort longtemps, la culture du pois chiche est présente dans nos systèmes agraires, associée aux céréales auxquelles elle laisse des quantités non négligeables d'azote dans le sol. Par ses propriétés fixatrices d'azote atmosphérique, la contribution de cette culture à la fertilité des sols et à l'amélioration de leur structure est une réalité reconnue. Ainsi, elle est une composante incontournable pour les agricultures à faible consommations d'intrants

(FELIACHI, 2002). Cependant les contraintes agro-économiques locales font que la production de cette culture reste très faible avec des surfaces en constante diminution, alors que les besoins sont, quant à eux, en constante augmentation. Cette situation aboutit à une dépendance quasi-totale vis-à-vis de l'importation(LABDIet *al*.,2007).

Il y'a un peu de 50 ans l'Algérie possédait une trentaine de variétés, mais actuellement les cultivars locaux ne semblent exister que dans quelques régions reculées. Le pois chiche ainsi que les autres espèces cultivées de légumineuses alimentaires n'ont bénéficié que de peu d'intérêt en tant que ressources phytogénétiques stratégiques majeures. Parallèlement à cela, les efforts d'intensification n'ont souvent pas permis d'atteindre les résultats escomptés, malgré les travaux et les acquis de recherche appréciables accumulés depuis plus d'un demi-siècle.

Le regain d'intérêt pour la culture du pois chiche ainsi que sa relance passe impérativement par la recherche variétale ; mettant ainsi à la disposition des agriculteurs une panoplie de variétés adaptées aux contraintes locales et qui répondent à leurs attentes. (Le pois chiche en Algérie : situation, potentialités et perspectives) recherche agronomique N°27-2015.

1.3. Systématique et taxonomie :

Règne: Plantae

Sous règne : Tracheobionta (plante vasculaires).

Embranchement: Spermatophyta (plante à graines).

S/Embranchement:magnoliophyta (= Angiospermes, phanérogames ou plantes à fleurs).

Classe: magnoliophyta (ou dicotylédones)

Sous classe: rosidae

Ordre:fabales.

Famille: Légumineuses.

Genre: Cicier.

Espèce: *Cicer arietinum L.*

Nom commun: Pois chiche. (USDA , 2008).

1.4. Morphologie et caractéristiques physiologiques du pois chiche

1.4.1. Morphologie :

a)Tige: d'une hauteur de 30 cm à 60 cm, habituellement quadrangulaire qui se ramifie de la base en 2ou3 rameaux secondaires. Elle porte des stipules incises et dentées.(ITGC,2018)



https://www.visoflora.com

Fig1.4. La tige de pois chiche

b) Feuille: composées imparipennées et comptant 10 à15 folioles ovales à contour denté. Certains cultivars peuvent avoir des feuilles simples. Le feuillage est couvert de poil glandulaire excrétant des exsudats acide.(ITGC,2018)



www.gerbeaud.com

Fig1.5. Les feuilles de pois chiche

e) Racine : Des Racine de type pivotant Des avec une racine principale qui ne dépasse pas les 60cm de profondeur et des racines latérales bien développées atteignant 2m. Les racines portent des nodosités grâce à la symbiose avec le *Rhizobium ciceri*.(ITGC,2018)



www.regaindelestrel.canalblog.com

Fig1.6. Les racines de pois chiche

c)Fruits : sous forme de gousses elliptiques de 2.43 à 4.47 cm de long. Elles renferment une à deux grains, rarement plus. La gousse est d'abord verte puis déviant jaune à maturité (ITGC,2018)



www.fr.wikipedia.org

Fig1.7. Les gousses(les fruites) de pois chiche

d) Graines: sortes d'œuf végétal ou se trouve le germe de la future plante, sont de forme lobulaires de taille moyenne qui se terminent en pion



www.Different types of chichpea17f26200

Fig1.8. Les graines de pois chiches (Kabuli, Desi)

1.4.2. Caractéristiques physiologiques:

Dans la culture de pois chiche, on trouve deux phases correspondant à des changements notables de l'allure développement et au rythme de croissance.

1.4.2.1. Période végétative :

Cette période s'étend de la germination jusqu'à la ramification

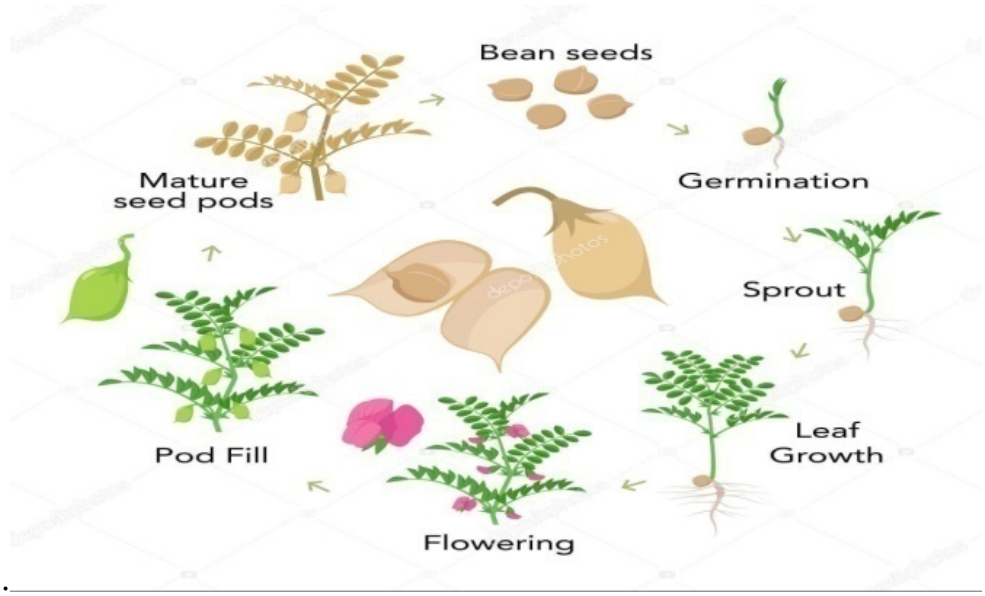
- **La levée :** est l'apparition des plantes à la surface du sol elle peut être retardée par les basses températures, dans ce stade on observe l'apparition de la première feuille (KECHACHE, 2005).
- **La ramification** est marquée dès que la première tige se développe alors à partir d'un bourgeon de la base et les premières nodosités se forment, l'élongation des entrenœuds se fait progressivement (KECHACHE, 2005).

1.4.2.2. La période de reproduction

SelonALLALI et *al*.(2007), le jour de la floraison a été déterminé en retenant le nombre de jours séparant le semis et celui où 50% de fleurs sont épanouies. Elle commence du nœud inférieur.

- ✓ **La fructification,** concerne le début de formation de gousse ou bien l'apparition de fructification (transformation des fleurs en gousses) (KECHACHE,2005).
- ✓ **La maturité**, est définit comme étant le stade caractérisé par la chute des feuilles ; nécrose de l'extrémité de la gousse ; brunissement du point de jonction entre le grain et l'épicarpe de la gousse (KECHACHE,2005).

La durée de la période reproductrice est considérée comme étant le nombre de jours après l'apparition des premières fleurs jusqu'à la récolte finale (KECHACH, 2005)



www.depositphotiphoto.com

Fig1.9. Cycle de devlopement de pois chiche

1.5. Type de pois chiche

Le pois chiche est une plante annuelle, autogame, diploïde (2n = 16 chromosome) qui regroupe deux types selon la couleur des fleurs et la taille des grains à maturité

Le premier, originaire de Kabul, est largement répandu dans le monde et occupait en 1981, 12.5% de la superficie mondiale du pois chiche (SINGH et *al.* 1983),c'est le seul type cultivé dans le bassin méditerranéen (JIMENEZ-DIAZ et*al*., 1988). La collection des lignées de ce type, maintenue à I'ICARDA, est désignée par le préfixe ILC (REDDY et SINGH 1984) ; leurs graines de couleur crème sont de dimensions variables, petites, moyennes et grandes (SINGH et *al*.,1987).

Le deuxième type « Desi » , utilisé surtout en inde , se distingue par

la couleur jaune , noire ou rouge de semences (MALHOTRA et *al*., 1987) ; la collection de ses lignées maintenue à I'ICRISAT est désignée par le préfix ICC (VANDER MAESSE



Fig1.10.Les type de cultivars de pois chiche (MAHERI et *al*, 2008).

a : pois chiche de type Kabuli. **b : pois chiche de type Desi.**

c : pois chiche de type Kabuli. **d : pois chiche de type Desi.**

1.6. Type de culture :

Le pois chiche est une espèce de jours longs. Les photopériodes prolongées et les températures élevées accélèrent les phases de développement végétatif et reproducteur (SUMMERFIELD et *al*., 1984) .

Deux types de culture de pois chiche sont pratiqués, notamment le pois chiche d'hiver et le pois chiche de printemps. Ils diffèrent entre eux par les dates de semis en novembre-décembre pour le pois chiche d'hiver et enfin février-début mars pour le pois chiche de printemps (SACCARDO et *al*.,1990). Le cycle de culture est de huit mois pour un semis d'hiver et de trois mois seulement pour un semis de printemps.

Les dates de semis du pois chiche varient selon le type de culture et les régions bioclimatiques.

1.6.1 Pois chiche de printemps :

Dans le bassin méditerrané, il est l'unique légumineuse à graines conduite en culture pluviale de printemps (BAMOUH et *al.,* 2002). Il est soumis à des contraintes climatiques telles que la sécheresse et les gelées printanières (ICARDA ,1992 IN BEN MBARE ., 2011), il est pratiqué en culture pluviale de printemps dans les régions de culture de blé où les précipitation annuelles varient de 350à 600mm(SINGH .,1994).

Les hautes températures et le manque d'eau limitent la croissance des plantes et réduisent le cycle biologique de la culture à trois ou quatre mois (BAMOUH et *al.,* 2002).

1.6.2. Pois chiche d'hiver :

La sélection des variétés résistantes au froid et l'anthracnose, les premiers essais de culture du pois chiche d'hiver ont été effectués vers 1978 par l'ICARDA (SACCARDO et CALCAGNO, 1990)

Le pois chiche d'hiver remplace la jachère, il profite des précipitations hivernales et échappe des gelées printanières (ICARDA., 1992)). (SINGH et *al.* (1994)) ont indiqué que le semis précoce perm et la culture pois chiche de profiter des pluies hivernales engendrant un développement végétatif et un rendement meilleurs .en fait, le pois chiche d'hiver a un rendement potentiel plus élevé que celui du pois chiche de printemps (MALHOTRA,1998). Néanmoins, le pois chiche d'hiver ne manque pas d'inconvénients. L'occupation du sol est plus longue et travaux d'entretien, notamment la désherbage, sont multiples .La date du semis du pois chiche d'hiver du type kabuli affect significativement

le cycle biologique de culture, la production de la matière sèche rendement en graines. L'expression du potentiel génétique du rendement en graines d'un pois chiche d'hiver, généralement, plus élevé que celui du pois chiche du printemps (SINGH, 1990 IN BEN MBAREK .2011).

Dans le cas où la pluviométrie est bien distribuée de 550mm, le rendement potentiel du pois chiche d'hiver est de 2.2 t.ha-1 et ne diffère de celui d'une culture du printemps que de 17%.par contre avec une pluviométrie de 370 mm,le rendement potentiel d'une culture de pois chiche d'hiver n'est que de 1.5t.ha-1 avec une augmentation relative de 19%par comparaison à celui du pois chiche de printemps (KAMEL,1990).

SHELDRAKE et *al.*, 1978) ont remarqué que la formation de deux gousses par nœud est spécifique aux génotypes précoces et augmente le rendement en graines de 6 à 11%. Des travaux conduits, dans le bassin méditerranéen, par l'ICARDA ont montré que le semis d'hiver a enregistré une augmentation du rendement en graines de 61% par comparaison au semis de printemps. Le rendement potentiel du pois chiche d'hiver est stable, élevé et de 4 à 5 t/ha.

1.7. Intérêt de pois chiche :

1.7.1. Importance nutritive du pois chiche :

Du fait de sa richesse nutritive, le pois chiche rentre dans la composition de plusieurs plats algériens. Il est constitué majoritairement d'un sucre (l'amidon : 41%), d'un taux appréciable de protéines (23%) (MUEHLBAUER*et* TULLU, 1997), de sels minéraux (4%)et de vitamines(0.003%). Il est à signaler que ses protéines renferment une diversité d'acides aminés et ses matières grasses sont composées d'acides gras essentiels(RAMALHO*et* PORTUGAL,1990 ; MUEHLBAUER*et* TULLU,1997)

Tableau 1.2. Composition biochimique du pois chiche(pour 100g de poids frais)

Elément	**Quantité**	**Elément**	**Quantité**
Eau	60g	Phosphore	132mg
Lipides	2.6g	Potassium	335mg
Fibres	8.6g	Calcium	56mg
Protéines	8.9g	Vitamine B1	0.1mg
Glucides	27.4g	Vitamine E	1.2mg
Magnésium	53mg		

Source : DESAULNIER etDUBOST,2003)

1.7.2. Importance agronomique :

Le pois chiche est une légumineuse alimentaire présentant des nodosités racinaires hébergeant des bactéries qui ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique et de le restituer au sol. Cette symbiose avec le *Rhizobium ciceri* enrichit le sol en azote, renforce sa fertilité et améliore ainsi les rendements.

Par ailleurs, l'introduction du pois chiche en tête d'assolement dans des cycles où la monoculture des céréales est dominante, permet de lutter contre certains adventices et parasites nuisibles aux céréales.(ITGC,2018)

1.7.3. Importance économique :

En Algérie, la culture du pois chiche occupe une superficie moyenne de 27000ha, pour une production nationale qui oscille entre 17800 et 35000 tonnes par an.

L'Algérie est contrainte d'importer annuellement des quantités importantes de pois chiche pour faire face aux besoins sans cesse croissants. L'accroissement des superficies et l'amélioration des rendements permettront une diminution de ces importations

L'introduction de cette culture dans la rotation permettra aux agriculteurs d'augmenter leurs revenus par la diminution des superficies en jachère, notamment dans les zones potentielles où la pluviométrie annuelle est située entre 450et 600 mm, ainsi qu'une économie dans les amendements en engrais azotés utilisés dans la culture des céréales(ITGC,*2018).*

L'Algérie ambitionne de produire la totalité de ses besoins en lentilles et pois chiche d'ici à 2020, permettant d'économiser plus de 150 millionde dollars d'importation/an, a indiqué à l'APS le directeur général de l'Institut technique des grandes cultures (ITGC) : Omar Zeghouane.

Actuellement, le pays importe de grandes quantités de pois chiches et de lentilles auxquels s'ajoutent les haricots secs lesquels sont importés pour plus de 80 millions de dollars annuellement.

En termes de quantités, l'Algérie importe annuellement environ deux(2) millions de quintaux (qx) de légumes secs dont 1.4 million qx de lentilles et de pois chiches.

Pour ce faire, le secteur de l'agriculture a élaboré un programme de développement des légumineuses à travers l'augmentation des superficies réservées à la production de lentilles et de pois chiches ainsi que la production des besoins en semences.

Ce programme a été établi selon une étude qui tient compte de l'évolution de la demande à travers la croissance démographique du pays d'ici à2020.

Ainsi pour répondre aux besoins prévisionnels, « nous devrions produire presque deux(2) millions qx de pois chiches et de lentilles », estime le même responsable.

Le secteur agricole devra alors porter les superficies consacrées aux légumineuses à 218.000 hectares (ha) contre 85.000 ha actuellement.

Sur cette superficie, celle réservée aux lentilles et aux pois chiches devra passer de 30.000 ha à 170.000ha dans le cadre de ce nouveau programme.

La superficie actuelle(85.000ha) affectée aux légumineuses permet de produire environ un(1) million qx toutes espèces confondues (fèves, pois, haricots, pois chiches et lentilles), soit35%des besoins du pays. Le plateau de Sersou, d'Ain Temouchent, de Guelma et de Médéa sont les régions traditionnellement connues pour leur production de légumineuses.

Augmenter le soutien financier à la production de semences : pour répondre aux besoins en semences qui sont appelés à augmenter par la mise en œuvre du programme de développement des légumineuses, le soutien financier à la production de la semence notamment de lentilles et de pois chiches doit être revu à la hausse. « Le programme national actuel de multiplication de semences ne suffit pas pour faire face à la demande qui sera générée par la mise en place du nouveau programme de production de légumineuses », fait savoir M.Zeghouane.

Le prix du quintal livré aux établissements multiplicateurs est fixé à 7.000DApour le pois chiche et à 6.000DA pour les lentilles. Mais les producteurs jugent ce prix insuffisant et préfèrent, en conséquence ne livrer qu'une partie de leur semence, aux établissements multiplicateurs dont celui de l'ITGC, liés par un contrat, et en réserver une autre partie pour la vendre sur le marché libre à un prix supérieur à celui fixé par l'Etat. « c'est pour cela que nous perdons beaucoup de quantités explique M. Zeghouane qui soutient que des mesures attractives doivent être prisespour que la totalité de la production de la semence soit dirigée vers les établissements multiplicateurs. l'ITGC a entamé en 2016 la multiplication de la semence de pois chiches à gros grain, très prisés par les consommateurs, et dont cinq variétés devraient être mises à la disposition des agriculteurs durant les trois prochaines années.

1.8. Variétés cultivées en Algérie :

L'utilisation de semences régimentaires est le facteur de production le plus facilement transférable en milieu producteur. Dans le cas des variétés du pois chiche, le choix doit être orienté selon l'adaptation aux conditions agro-écologiques, la qualité culinaire recherchée et le potentiel productif de la variété. Le tableau présente quelques caractéristiques des variétés cultivées en Algérie.(ITGC,2018)

Tableau 1.3. Caractéristiques des principales variétés de pois chiche cultivées en Algérie

	Variétés	**type**	**Caractéristiques**
Variétés locales	Ain T'émouchent Sebdou Rabat9	Kabuli	Port étalé, semi-précoce, sensible à l'anthracnose et au flétrissement, faible productivité, à semer au printemps. Bonne valeur culinaire.
Variétés en Multiplication	Chetoui1 (ILC3279)	Gulabi	Port très érigé, hauteur élevée, tardive, tolérante à l'anthracnose, sensible au flétrissement, bonne productivité, à semer en hiver. Valeur culinaire assez bonne.
	Beni Chograne (Flip 84-92c) Seraidi (Flip90-13c)	Kabuli	Port semi-érigé, semi-tardive, tolérante à l'anthracnose, A semer en hiver.
	OuedRhumel (Ghab04) AinZada (Ghab05)	Kabuli	-
Variétés Nouvellement Introduites	Souagui, Makerra, Béni Aziz, Béni Hamiden, El Ogbane, Tafna, Tikjda		

Source :(ITGC,2018)

1.9. Exigences edapho-climatique

1.9.1 Exigence climatique :

***Température :**

Le pois chiche est une plante rustique qui tolère les fortes températures avec un optimum compris entre 21et 29°C pendant le jour et entre 15 et 21°C pendant la nuit. Les basses températures, inférieures à 5°C, inhibent la formation des gousses. Il ne tolère pas le froid, sauf les variétés dites (type hiver)qui peuvent résister à des températures allant jusqu'à -8°C, si elles sont à un stade très jeunes, mais elles deviennent très sensibles dès le stade 3-4feuilles et requièrent alors des températures plus élevées. Ceci permet d'envisager des semis d'hiver (de décembre à février) en zones peu gélives (ITGC,2018).

***Lumière :**

elle est considérée comme étant une plante de jours longs (SUMMERFIELDet*al.*,1971).L'intensité de la lumière et de la durée d'éclairement sont des facteurs importantspour la nodulation, la fixation d'azote et la floraison (LIE, 1971IN BEDDAR,1990).

Les photopériodes prolongées et les températures élevées accélèrent les phases de développement végétatif et reproducteur (SUMMERFIELD et *al.*, 1984).

1.9.2. Exigence édaphique :

***Sol :**

Le pois chiche est peu exigeant en qualité de sol, mais il ne tolère pas les sols hydromorphes ou mal drainés, il tolère des PH allant de 6à9. Les sols calcaires sont à éviter, car ils donnent des graines qui cuisent mal (ITGC,2018).

***Eau :**

Durant son cycle, les besoins en eau d'un plant de pois chiche varient de 300à400mm selon la période de semis et la nature du sol. Les racines du pois chiche peuvent chercher l'eau à150cm en profondeur(ITGC,2018).

1.10. Conduite technique d'une culture de pois chiche :

1.10.1.Rotation et assolement :

La culture du pois chiche convient en tête d'assolement, car il permet de nettoyer le sol, améliorer sa structure et de fixer l'azote atmosphérique qui peut servir aux cultures suivantes.

Il convient de laisser un intervalle minimum de 3à4 ans entre deux cultures de pois chiche, à cause des risques de dégâts dus aux champignons, notamment l'anthracnose. Il est recommandé de pratiquer les assolements suivants, selon la pluviométrie (ITGC,2018)

Tableau 1.4. Pour les régions à fortes potentialités de pluviométrie supérieure à 400mm(ITGC,2018) :

1ére année	2éme année	3éme année	4éme année
Pois chiche	Blé	Fourrage	Blé

Tableau 1.5. Pour les régions à faibles potentialités de pluviométrie inférieure à 400 mm (ITGC,2018) :

1ére année	2éme année	3éme année	4éme année
Pois chiche	Blé	Jachère	Blé

1.10.2. Préparation du sol :

Une première étape consiste en la réalisation d'un déchaumage après la récolte de la culture précédente, suivi d'un labour de 20 à 25cm avec la charrue à socs en automne en conditions humides ou un chisel en conditions sèches.

La reprise du laboure est réalisée avec le cover-crop et le cultivateur, ces derniers sont préconisés dans des conditions sèches et sur les sols peu profonds.

La préparation du lit de semences est déterminante pour la réussite des semis et la garantie d'une bonne levée de la culture. Cette opération est réalisée avec la herse (à cage roulante ou à lame), elle permet un affinement et un nivellement du lit de semences.

Un roulage est à recommander après semis (lisse). (ITGC,2018)

1.10.3. Fertilisation :

L'apport des engrais de fond(phosphatés et potassiques) assure une bonne floraison, une meilleure qualité du grain et également une résistance à la sécheresse et aux

maladies(activité bactérienne). Pour cela, l'apport de 92 unités/ha de phosphore en zone favorable (400-600mm) et 46 unités/ha en zone peu favorable (300 et 400mm) (équivalent de 1à2q/ha de TSP46%), ainsi que l'apport de 50unités/ha de potassium (équivalent de 1q de sulfate de potasse) lors des premiers labours est recommandé.

Concernant la fertilisation azotée, le pois chiche est une plante qui appartient à la famille des légumineuses, connues principalement pour leur capacité à fixer l'azote atmosphérique grâce à leurs nodosités et leurs associations avec les bactéries du sol.

En effet, cette capacité d'utiliser l'azote lui permet de réduire les coûts de sa production, d'une part, et de limiter la pollution des nappes phréatiques par les nitrates des engrais, d'autre part.

Cependant, un apport de 20unités/ha d'azote au stade 3feuilles, favorise le démarrage de la croissance des plantules. (ITGC, 2018)

Tableau 1.6.Périodes indicatives de semis du pois chiche

Régions	Périodes indicatives de Semis	Recommandations ITGC
Littoral	15décembre à début février	*décembre-janvier (semis d'hiver) *février (semis de printemps)
Sub littoral		
Haut-plateaux	1ére décembre à 15 janvier	*novembre-décembre (semis d'hiver)
Plaines intérieures	15décembre à début février	/

Source : (DJENNADIet *al* ., 2010)

1.10.4. Mode et doses de semis :

Le semis mécanique avec un semoir de précision reste la meilleure solution, il assure un bon emplacement de la graine, une levée homogène et une économie de semences, le semis mécanique peut aussi être réalisé à l'aide d'un semoir à céréales muni de tubes de descente.

L'opération de semis peut être réalisée manuellement, précédée par un billonnage. Les doses de semis utilisées à l'hectare sont de 50à 80kg, un roulage est indispensable afin de

minimiser les pertes à la levée et faciliter la récolte. L'expérimentation menée au niveau de l'ITGC montre que le pourcentage de pertes est en relation avec le mode de semis, avec un net avantage du semoir monograin (ITGC, 2018)

1.11. Les facteurs limitant la production de pois chiche :

Le développement de culture de pois chiche, a révélé plusieurs contraintes, provoquant des dommages plus ou moins importants. Ces facteurs sont de deux ordres, à savoir, les facteurs abiotiques dont la sécheresse et les gelées printanières (LABD, 1990). Ainsi, (HAMADACHE*et* KHEDDAM .,1999) et (DJNNI ,2003) ont rapporté que les couses de faiblesse de la productivité du pois chiche en Algérie sont souvent d'ordre agro-technique, liées aux conditions de semis (période, mauvaise qualité de semences et modes de semis) et les facteurs biotiques : les adventices, les insectes, les nématodes et les maladies.

1.11.1. Les principales maladies

Les principales maladies affectant le pois chiche sont le flétrissement vasculaire ou wilt et l'anthracnose.

- **Le flétrissement vasculaire** ou **wilt :** est causé par un saprophyte *Fusariumoxusporum*f.sp*ciceri*, qui vit dans le sol et à travers les débris infestées. Il peut se conserver jusqu'à 6 ans. La maladie se développe quand la température du sol est voisine de 25°C. Les symptômes se manifestent par un flétrissement, avec une coloration vasculaire brune, plus ou moins claire, une défoliation totale de la plante peut survenir. Le contrôle de cette maladie se fait par l'application de fongicides (ITGC, 2018).
- **L'anthracnose :**est la principale maladie fongique du pois chiche causée par *Ascochytarabiei*.Il s'attaque aux parties aériennes de la culture.Le champignon est transmis par les semences, les débris infectés qui peuvent conserver pendant une durée de deux ans, ainsi que par les plantes non hôtes. L'invasion de toutes les parties aériennes de la plante engendre des dommages majeurs pouvant causer la perte totale de la récolte. La maladie se manifeste par des taches brunes, circulaires sur les feuilles et les gousses et allongées sur les tiges (ITGC, 2018).



Fig1.11. Symptômes de L'anthracnose de pois chiche

Tableau 1.7. Maladies fongique du pois chiche (ITGC, 2011)

Maladie et agent causal	**Les symptômes**
Les rouilles *Uromycesciceris-arietini*.	La maladie s'attaque à toute la partie aérienne du pois chiche Les premiers symptômes apparaissent sous forme de plages, aux stades floraison et formation de gousses ou plus tôt dans certains semis précoces.Ala fin du cycle, des taches noirâtres (téleutospores)apparaissent sur les tiges.(MALADIES FONGIQUES DU POIS CHICHE ET DE LA LENTILLE,2011) 

La fusariose du pois chiche *Fusaruimoxysporumf.sp.ciceri*	Se manifeste sous forme de plages de plantes flétries ou desséchées en plein champ. Un flétrissement initial sur la partie foliaire supérieure gagne rapidement toute la plante. Les racines montrent un aspect sain,sans aucune pourriture visible, mais une coupe longitudinale et transversale du collet montre une décoloration du système vasculaire..(MALADIES FONGIQUES DU POIS CHICHE ET DE LA LENTILLE,2011)
Pourriture racinaire (pourriture sèche) *Rhizoctoniasolant*	Cette maladie débute par un dessèchement brusque de la plante,qui évolue du bas vers le haut, les feuilles prennent et deviennent facilement cassables.(KAOUANI et *al*., 2003).
Pourriture racinaire(pourriture noire) *Fusariumoxysporum.solant.*	Les symptômes au niveau des organes aériens, similaires à ceux du flétrissement, tandis qu'au niveau des organes souterrains on distingue une pourriture noire sans décoloration du système vasculaire, ce pathogènes cause aussi la détérioration des semences et la mort des plantules en post émergence..(KAOUANI et *al*., 2003).

Tableaux 1.8. Les différentes maladies du pois chiche (Kaouani et *al*., 2003)

Maladie et agent causal	**Les symptômes.**
Les virus	
Rapetissement chlorotique de pois chiche Le virus CCDV (*ChickpeaChloroticDwarf Virus)*	Mosaïque et taches sur feuilles, chlorose de nervures des feuilles et défoliations.
Les mycoplasmes	
Prolifération*excessivephyllody*	
Les nématodes	
Nœuds racinaires *Myloidogyne* *Incognita*	

1.11.2.Les adventices de pois chiche :

Dans une culture de pois chiche, les mauvaise herbes sont un sérieux problème (SIDDIQUE *et* KRICSHNAMURTHY, *2014),* elles peuvent réduire les rendements de 75à97%(PAOLINI*et al., 2006).*La période critique de compétition des mauvaises herbes est située aux premier stades après émergence de la culture(MOHAMMADI et *al*.,2005).Le contrôle des mauvaises herbes avec certains traitements de prélevée et de post levée a engendré un gain de rendement significatif (BOUHACHE et BENMANSOUR,2014).

En effet, le désherbage chimique des légumineuses alimentaires est très délicat puisque les doses d'herbicides sélectives aux cultures ne contrôlent pas efficacement les adventices dicotylédones. Plusieurs herbicides peuvent être utilisés après le semis mais avant la levée des cultures et des adventices (BAYE,2012 et 2015 ; TANJI, 2013 et 2015 ; BOUHACHEetBENMANSOUR, 2014)

***Nature des mauvaises herbes :**

Juste après la levée du pois chiche, les densités des mauvaises herbes dépassent parfois 100plantes/m^2.Ces mauvaises herbes se répartissent en quatre groupes :

- **Les dicotylédones annuelles** comme le coquelicot, l'émex, les mauves, la moutarde, l'aneth, la bette
- **Les graminées annuelles** comme les repousses de céréales, le ray grass, l'avoine, les bromes, les alpistes
- **Les vivaces** comme les liserons, le chiendent, le souchet, la morelle à feuilles argentées
- **Les parasites** comme l'orobanche(*orobanche crenata).*



Fig1.12.Les adventices de pois chiche

A.Coquelicot**B**. Les mauves

www.journadesfemme .frwww.plantes-et-sante.fr

C.Graines alpistes**D.** La moelle à feuilles argentées

www.animauxcool.frwww.alamyimages.fr

E.Le chiendent**F.**Orobranche*cernualoefl*

www.jardinage.lemonde.frwww.plantsoftheworldonline.org

Tableau 1.9. Inventaire de flore adventice (REV.MAR.SCI.AGRON.VET.(2016)4(3)37-47 Efficacité de quelques séquences d'herbicides contre les mauvaises herbes du pois chiche et de la féverole conduites en semis direct p6

Noms scientifiques	Noms en français	Famille
Anagallis arvensis L.	Mouron bleu	Primulaceae
ArisarumVulgareTarg-Tozz.	Gouet à capuchon	Araceae
Astagalusboeticus L.	Astragale de bétique	Fabaceae
Avenasterilis L.	Avoine stérileSouci des champs	Poaceae
Calendula arvensis L.	Liseron des champs	Asteraceae
Convolvulus arvensis L	Chiendent pied de poule	Convolvulaceae
Cynodondactylon(L)pers	Diplotaxe catholique	Poaceae
Diplotaxiscatholica(L)Dc	Emexepineux	Brassicaceae.
Emexspinosa(L)Campd.	Euphorbe réveil matin	Polygonaceae
Euphorbiahelioscopia L.	Gaillet	Euphorbiaceae
Galiumspp	Ivraie raide	Rubiaceae
LoliumrigidumGaudin	Luzerne à gousses hérissées	Poaceae
Medicagopolymorpha L	Mélilot à fruits sillonés	Fabaceae
MelilotussulcatusDesf.	Pavot hybride	Fabaceae
Papaverhybridum L.	Coquelicot	Papaveraceae
Papaverrhoeas L.	Alpiste à épi court	Papaveraceae
Phalarisbrachystachys Link	Plantain herbe aux puces	Poaceae
Plantagoafra L.	Rhagadiole étoilée	Plantaginaceae
RhagadiolusstellatusGaertn	Chardon de Marie	Asteraceae
Silybummarianum(L)Gaertn		Asteraceae

1.11.3. Les bioagresseurs animaux :

***Les insectes** :

- **Mouche mineuse**(sur le pois chiche) :(INRAA,2019. HYP3 :les maladies de HYP3.)

Diptère 2mm, surtout dans le sud de la France et en progression vers l'Occitanie



Fig1.13. Mouche mineuse du pois chiche adulte (*Terres Inovia)*

Les larves sont transparentes à éclosion (0.5mm)puis deviennent jaunâtres et longues(2.5mm à 3.5mm).



Fig1.14. Larve de mouche mineuse à droit et pupes à gauche (*Ephytia-Inrae)*

L'adulte piqure nutritionnelle par perforation des feuilles pour en extraire la sève et/ou pondre des larves n'ayant aucun effet sur le développement ultérieur de la culture



Fig1.15. Symptômes de mouches mineuses adultes sur feuilles(*Terres Inovia*)

Folioles : les larves creusent des galeries à l'intérieure des feuilles formant un tunnel blanc en serpentin sur le dessus du limbe.

Dégâts souvent constatés sur le dessus du couvert et à la base, pouvant conduire à un dessèchement précoce des folioles puis à une défoliation.



Fig1.16. Dégâts de mouches mineuses sur feuillage de pois chiche (Terres Inovia)

Période de présence :

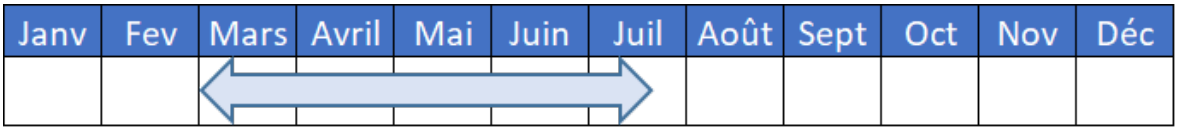


Fig1.17. Période de présence Mars à mi-juillet

- **Ravageurs suceurs de la sève :** Ces ravageurs sont classés comme des organismes nuisibles, principalement, en raison du fait qu'ils agissent comme des vecteurs viraux. Les puceron, particulièrement*Aphiscraccivora*, sont des transmetteurs de grand nombre

de maladies virales chez le pois chiche(MAKKOUK et *al*.,2003 ; KUMARI et *al*.,2007). Le plus important est le groupe des luteovirusqui cause l'enroulement des feuilles et le rabougrissement des plantes, et qui transmis d'une manière persistante par *A.craccivora* (BRUNT et *al*.,1996). Une autre maladie est causée par le virus responsable du nanisme et de la chlorose du pois chiche, mastervirus (FAUQUET and STANLEY., 2003). Ce virus est transmis de manière persistante par la *cicadelle orosiusorientalis* (MATSUMURA)(Hemiptira :Cicadellidae)(BRUNT et *al*.,1996)

- ***Helicoverpaarmogera* :** la pyrale des gousses des légumineuses est un important facteur limitant du rendement des légumineuses alimentaires. Sa nocuité a été principalement attribuée à sa forte fécondité, sa vaste polyphagie, sa forte capacité de dispersion, et une diapause facultative. Les larves de début de saison se nourrissent des feuilles. Ala fin de saison les larves se nourrissent brièvement des feuilles, puis s'enfoncent dans la nervure principale et migrent dans la tige de la plante. Parfois, les larves se nourrissent directement des grains en formation.
- **Les bruches :** Les nombres de la famille des *Brucuidae*sont connus depuis longtemps par leur pouvoir destructeur des graines des légumineuses cultivées. Ils se nourrissent également de graines et des fleurs de plantes appartenant à de nombreuses autres familles (Compositae ,Malvaceae, Convolvulaceae, Anacardiaceae, Rosaceae, Apisceae,Papavaraceae et Palmacae : DELOBEL 2005 ; JERMY end SZENTESI. ; 2003).

Chapitre 2

Matériels et Méthodes

2.1 Objectif de l'étude :

Notre objectif consiste à sélectionner parmi les neuf (09) variétés de pois chiche (*Cicer arietinum*) celles qui sont les meilleures sur la base de leur performance liée à une bonne tolérance aux différents bioagresseurs dans la région de Béni Slimane caractérisée par un étage bioclimatique semi-aride

2.2. Siteexpérimental

L'expérimentation de plein champ a été réalisée au niveau de la ferme de démonstration et de la production de semences (FDPS) de Béni Slimane, appartenant à l'institut technique des grandes cultures (ITGC) durant une seule campagne agricole 2020/2021. Cette ferme possède une superficie de 50 ha, consacré annuellement à la production de semences et aux essais d'adaptation.

La FDPS se situe dans la plaine de Béni-Slimane (Médéa, 36°20N, 3°20E, Figure 2.1), sous un étage bioclimatique semi-aride dont l'altitude est de 574 m. Les précipitations moyennes annuelles changent de 250 à 500mm, les températures moyennes annuelles varient d'une saison à une autre, Elle est bordée au nord par la route nationale n°18 au sud par la vallée du balolo à l'est par la ferme C-Antar et à l'ouest par la bande des Darawiches estimée à une superficie d'environ 50 hectares. La station est exposée durant le printemps aux vents secs et des hautes températures en fin de cycle accompagnées par un déficit hydrique.

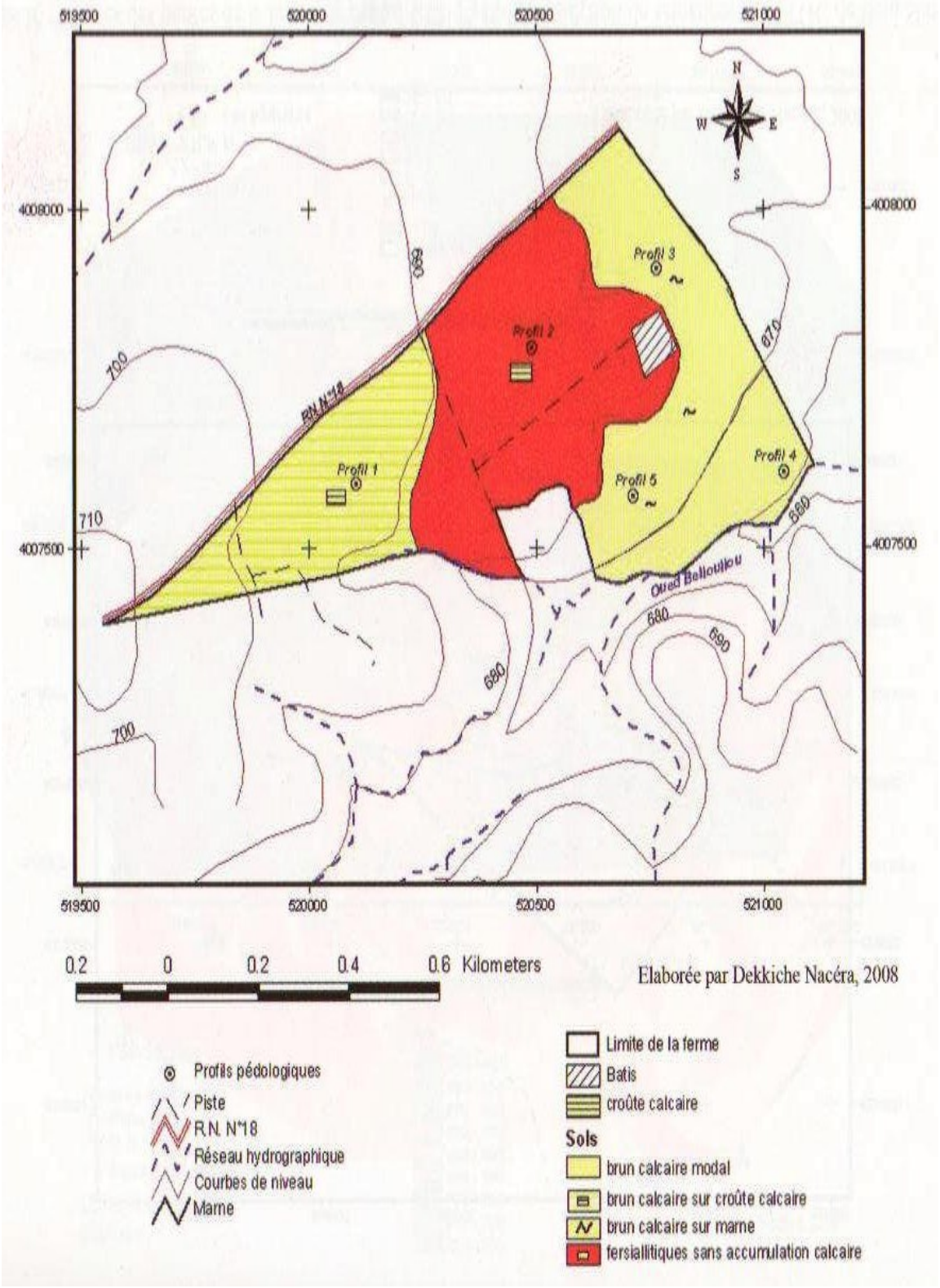


Fig2.1. Carte des sols de la ferme expérimentale et de la production des semences (ITGC de Béni-Slimane 2020).



Fig2.2. Carte géographique de la station de l'ITGC de Béni-Slimane (Médéa)

Google Earth2021

2.3. Matériel végétalutilisé:

Le matériel végétal utilisé est composé de 09 lignées de pois chiche (Tableau 2.1)

Tableau 2.1. Essai adaptation de projet pois chiches compagne 2020.2021

N	Pedigree
1	X015TR73_1
2	X015TR81_1
3	X015TR74_1
4	FLIP 93_93C
5	Flip 82_105C
6	X015TR107_1
7	FLIP11_125C
8	FLIP07_231C
9	Flip 02_25C

2.4. Déroulement de l'essai :

2.4.1. Mise en place de l'essai et le dispositif expérimental utilisé

Le semis a été réalisé à la main le 27 janvier 2021 avec une dose de semis de 50 graines pour 1m² et par variété. Un passage a été fait par le rouleau lisse pour assurer un bon contact des graines avec le sol en diminuant l'air dans le sol et maintenant l'humidité dans ce dernier (Figure2.3 ; Figure2.4).

La superficie totale de la parcelle est de 243 m² à raison de 18 m de largeur et de 13.5 m de longueur, le dispositif adopté est celui d'un bloc aléatoire complet avec 3 répétition totalement randomisé, 09 micro-parcelles vont constituer chaque bloc, la superficie de chaquemicro-parcelle est 3 m² à raison de 1.2m de longueur et 2.5 m de largeur, la distance entre les blocs est de 2 m et entre les micro-parcelles est de 60m (Figure2.5)



Fig2.3. Opération de délimitation de la parcelle et de semis



Fig2.4. Le rouleau du lèse

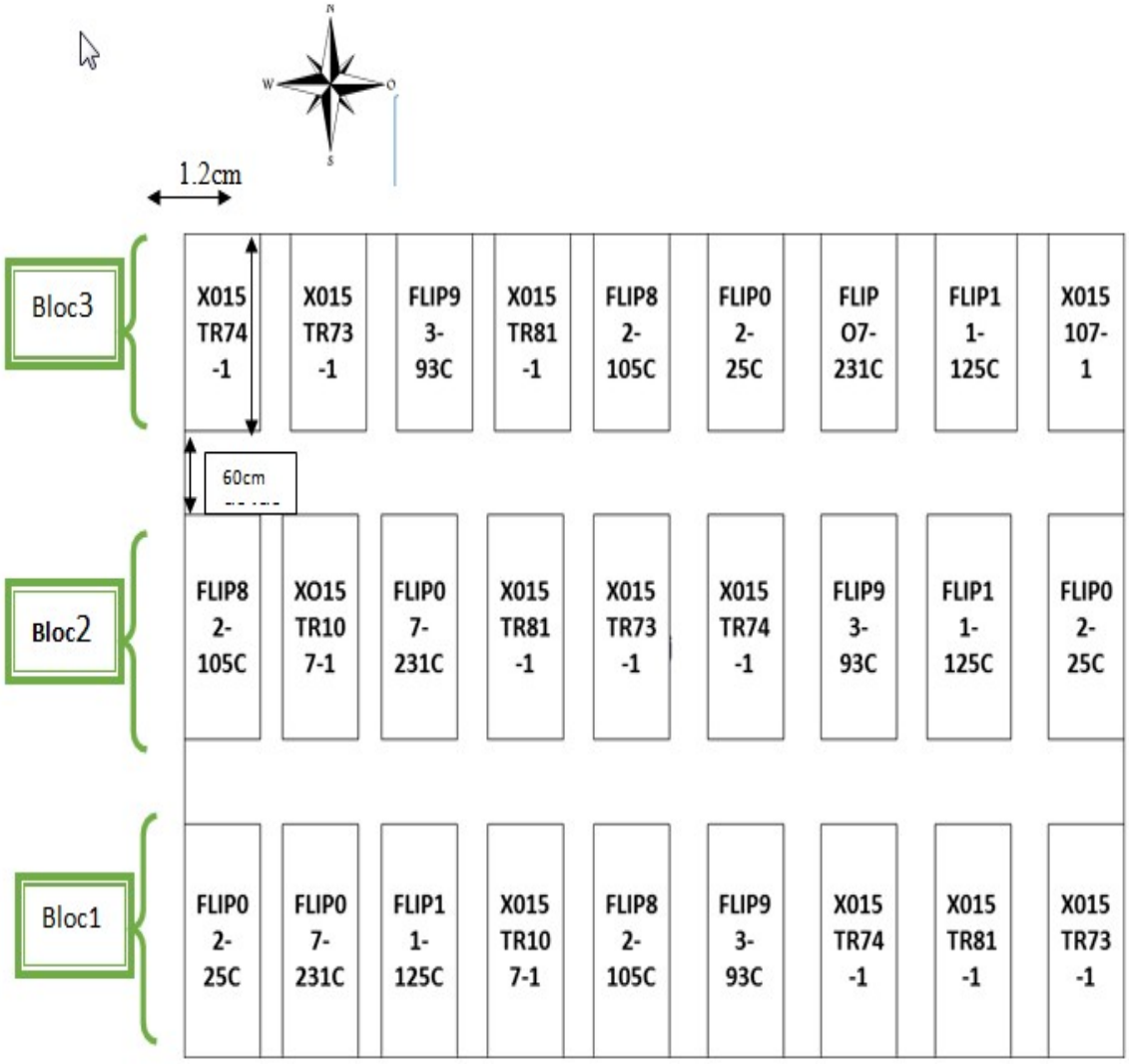


Fig. 2.5. Le dispositif expérimental adopté

2.4.2. Travail du sol

Un labour profond a été réalisé le mois de septembre (2020) à l'aide d'une charrue à soc (Figure 2.3) pour favoriser une aération complète et une accumulation d'humidité, ce qui est important pour la formation du système racinaire et des nodules chez le pois chiche. Un deuxième labour avec deux passages croisés a été effectué en novembre par le biais de Cover-Crop (Figure 2.4). Le traçage des lignes se fait avant le semis par la canadien (Figure 2.5).



Fig 2.6. Labour profond àl'aide d'une charrue à soc

Fig2.7. Le passage croisé à l'aide d'un Cover-Crop



Fig2.8. Le traçage des lignes par canadien**.**

2.4.3. Entretien des essais

Le précédent cultural de la parcelle d'essai était de l'orge.

Épandage d'engrais de fond de type MAP à la dose 40 kg/ha a été fait en Novembre 2020. Un apport azoté sous forme concentré et d'acides aminés d'origine végétal 100% naturel (Figure 2.6) a été appliqué le 27 Avril 202 à la dose 20 l/ ha, suivi par un désherbage chimique effectué le 27 Janvier 2021 en utilisant un herbicide sélectif (aqua prowl) à la dose de 2.5 l/ha. L'irrigation a été appliquée selon les besoins (Figure 2.7).



Fig 2.9. Application des engraispar Vita plus.



Fig 2.10. Irrigation par rouleau asperseur

2.4.4. Caractéristiques climatiques de la station d'étude :

2.4.4.1.Les données climatiques :

Lesdonnées climatiques ont été mesurées à l'aide de station métrologique de la FDPS de Béni Slimane (figure 2.8). Cette station sophistiquée et assez développée envoie les données enregistrées au sitehttp://www.fieldclimate.complus particulièrement au compte de la FDPS à un accès seulement aux utilisateurs.



Fig 2.11. Situation météorologique de Béni Slimane(Médéa)

Tableau. 2.2. Les données climatiques enregistrées durant la compagne agricol2020/2021

Date/heure	HC Air température [°C]			HC Relative humidité [%]	Précipitation [mm]
	Moy	Max	Min		Somme
2021-05-01	14,87	23,28	8,48	69,55	0,6
2021-04-01	14,63	28,63	1,02	63,02	23
2021-03-01	11,15	25,61	0,03	65,46	33,2
2021-02-01	12,06	24,43	0	57,93	37,2
2021-01-01	8,82	23,98	-1	64,18	40,8
2020-12-01	8,84	18,16	0	77,52	54,4
2020-11-01	13,43	26,5	1,17	67,82	36,2
2020-10-01	15,83	31,34	3,99	58,85	11,2
2020-09-01-	15	25	20	52	7

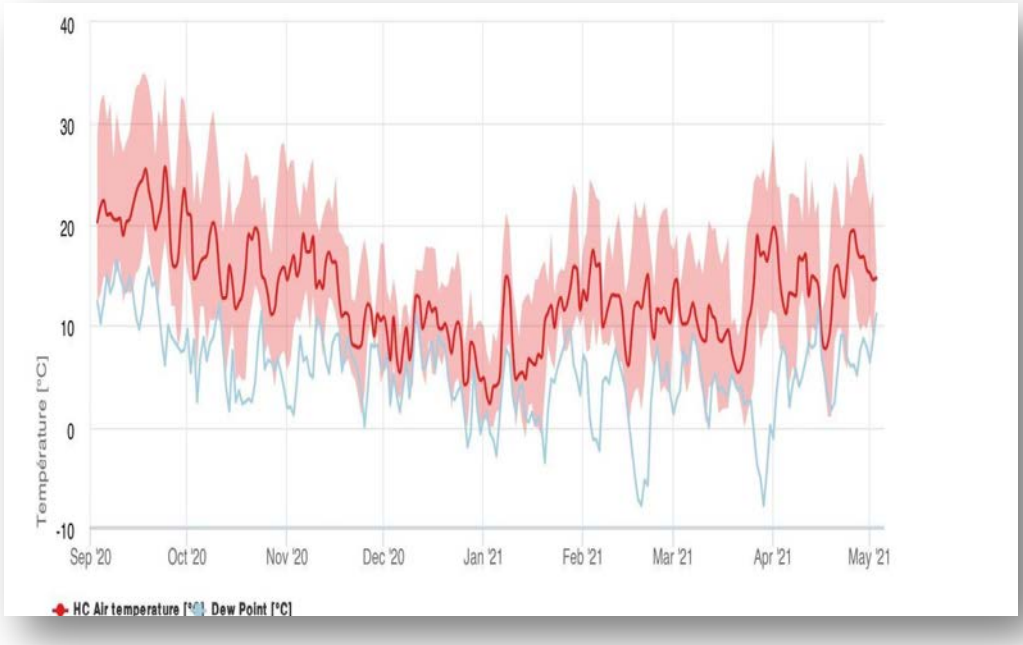


Fig. 2.12. Graphe de température de Béni Slimane(Médéa)

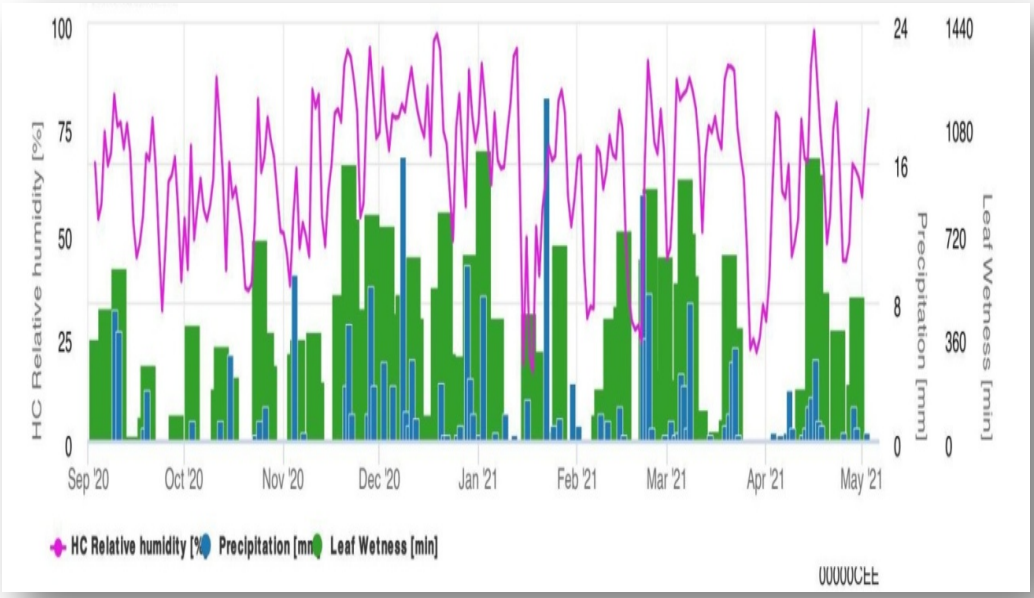


Fig. 2.13. Graphe d'humidité relative et diagramme de la précipitation de Béni Slimane Médéa

2.4.4.2.L'étage bioclimatique de la station d'étude :

Leclimagramme d'EMBERGER permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée . En appliqant la formule suivante élaborée par STEWART pour l'Algérie et le Maroc, soit : *Q=3.43 (P/M-m) (STEWART,1968)

Ou

- Q : Le quotient pluviométrique d'EMBERGER
- P : Pluviométrie annuelle moyenne en mm
- M : Moyenne maximale du mois le plus chaud en C°
- m: Moyenne minimale du mois le plus froid en C°

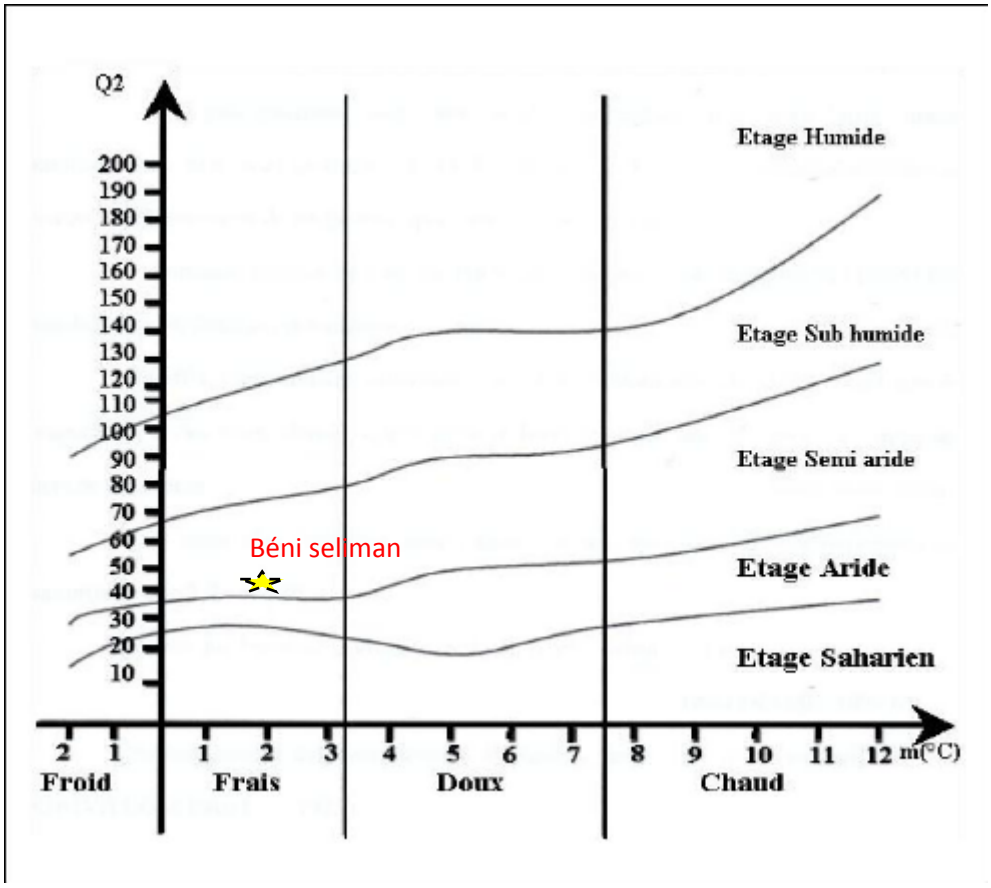


Fig2.14. Localisation de l'étage bioclimatique de Béni-Slimane

2.5. Cycle végétative :

Le pois chiche est une plante annuelle à cycle courte (6 à 7 mois), à feuilles composées et aux fleurs blanches ou roses pourpres .C'est une espèce autogame quasi stricte et ses gousses peuvent contenir 1à3 graines.

Le stade de levé apparait après presque de 60 jours de semis, représentes par la Figure 2.15



Fig.2.15. Stade phrénologiques de pois chiche (*Cicer arietinum*)

A. Stade de levé. **B.** Ramification.

C. Stade de floraison : fleur blanc (type kabuli),

D.Stade floraison : fleur rose (type Desi)

E. Récolte

2.6. Les paramétrés étudiés :

Afin de pouvoir analyser le évaluer les neuf variétés de pois chiche sur la base de leurs performances ainsi que leurs tolérances vis-à-vis les bioagresseurs de différentes types à

savoir les champignons, les insectes et les adventices, nous avons énuméré un ensemble de paramètres :

- ✓ **Notation des stadesphénologiques** :

  Notation des dates des différentsstades de développement du pois chiche (*Cicer arietinum*) : du stade levé jusqu'au stade maturité (gousse).

- ✓ **Hauteur de végétation :**(cm)

  La hauteur des plantes a été mesurée du collet à l'extrémité supérieure de la plante.



Fig.2.16. Mesure de la hauteur de pois chiche

- ✓ **Evaluation des attaques dues aux maladies surtout cryptogamique :**

  ***Fusariose :**

  La fusariose est répandue presque dans toutes les régions de culture du pois chiche, et provoque des pertes de rendement qui peuvent atteindre les 100% (LANDA et *al*.,2004), elle représente aussi l'un des facteurs majeurs limitant la production du pois chiche (HAWAet *al*, 1996). La fusariose du pois chiche est surtout présente dans les sols lourds et les sols mal drainés des terres de basse altitude. Elle est principalement causée par *Fusariumoxysporum* (ANONYME2,2001).

  Les symptômes de Fusarium se manifestent comme suit :

  -flétrissement partiel ou total

  -jaunissement et desséchement de plantes

  -les graine sont plus petites, froissées et décolorées (PANDE et *al.*, 2007)



Fig2.17. Symptômes de la fusariose sur pois chiche(*Cicer arietinum*).

***L'anthracnose :**

L'agent causal de l'anthracnose du pois chiche est l'Ascochytarabiei qui a été décrite par(LABROUSSE ,1930) cité par(CHAHID et *al*. 2008) comme Phyllastictarabiei parce qu'il a observé les spores non bicellulaires sur l'hôte. En 1931, il a proposé la dénomination d'Ascochytarabiei car il a constaté que le champignon produise 2-4% de spores bicellulaires sur des plantes inoculées artificiellement.

Ainsi, la maladie a été décrite pour la première fois en (BULER., 1911)dans le Nord Ouest de l'Inde (Butler, 1918 in CHAHIDet *al.*, 2008).

En Algérie, (BOUZNAD *et al*.,1996), notent la présence de la plupart des agents d'anthracnoses sur l'ensemble des légumineuses à grosses graines : Pois, Fève, Pois chiche, Gesses et Vesces.

Les agents d'anthracnose provoquent généralement des dégâts importants dans toutes les zones de production des protéagineux.La distribution des anthracnoses du pois chiche recouvre les principales aires de production de la culture (TIVOLI et *al*., 1998*)*



Fig2.18.Symptômes de l'anthracnose sur le pois chiche(*Cicer arietinum*).

✓ **Evaluation des attaques dues aux insectes**

- **Mineuses :**

  Les larves de mouche mineuse forment des galeries dans la cuticule des feuilles. Lorsqu'elles sont en présentes en qualité importante, elles provoquent défoliation précoce des tiges.

  Cette année encore, on a observé des dégâts de mineuse sur feuilles. Ceux –ci sont apparus tôt dans le cycle de la plante, dès le stade six feuilles, plutôt à l'Ouest du territoire. L'observation s'est ensuite poursuivie jusqu'à la fin floraison (Bulletin de santé du végétal- BSV Bilan pois chiche 2019-p6)



Fig2.19. Symptômes de la mineuse sur pois chiche (*Cicer arietinum*).

- **Heliothis** (*Heliothisarmigera) :*

  C'est le principal ravageur de la culture, qui peut entrainer des pertes importantes sur le rendement et la qualité de la récolte. Ce sont les larves qui constituent le risque, puisqu'elles consomment les graines en formation.

  Le suivi du ravageur passe par la mise en place de pièges en végétation qui permettent de détecter les premiers papillons et suivre les vols.

  Le suivi des vols a débuté en semaine 20(mi-mai). A cette date, les pois chiche sont aux stades début floraison à pleine floraison, c'est-à-dire hors de la période de sensibilité maximale. Le vol a déjà commencé.

  On note un premier pic en semaine 22(fin mai), puis un second pic entre les semaines 24et 25(mi-juin). La moyenne de papillons piégés lors de ces vols approche les 8 individus(Fig.2.18) (Bulletin de santé du végétal- BSV Bilan pois chiche 2019-p5)



Fig2.20. Attaque de Heliothis (Heliothisarmigera)

sur le pois chiche (*Cicer arientinum)*

Evaluation des attaques dues aux adventices :

L'utilisation de l'herbicide diminué l'apparition des adventices, Les adventices les plus fréquentes sont :

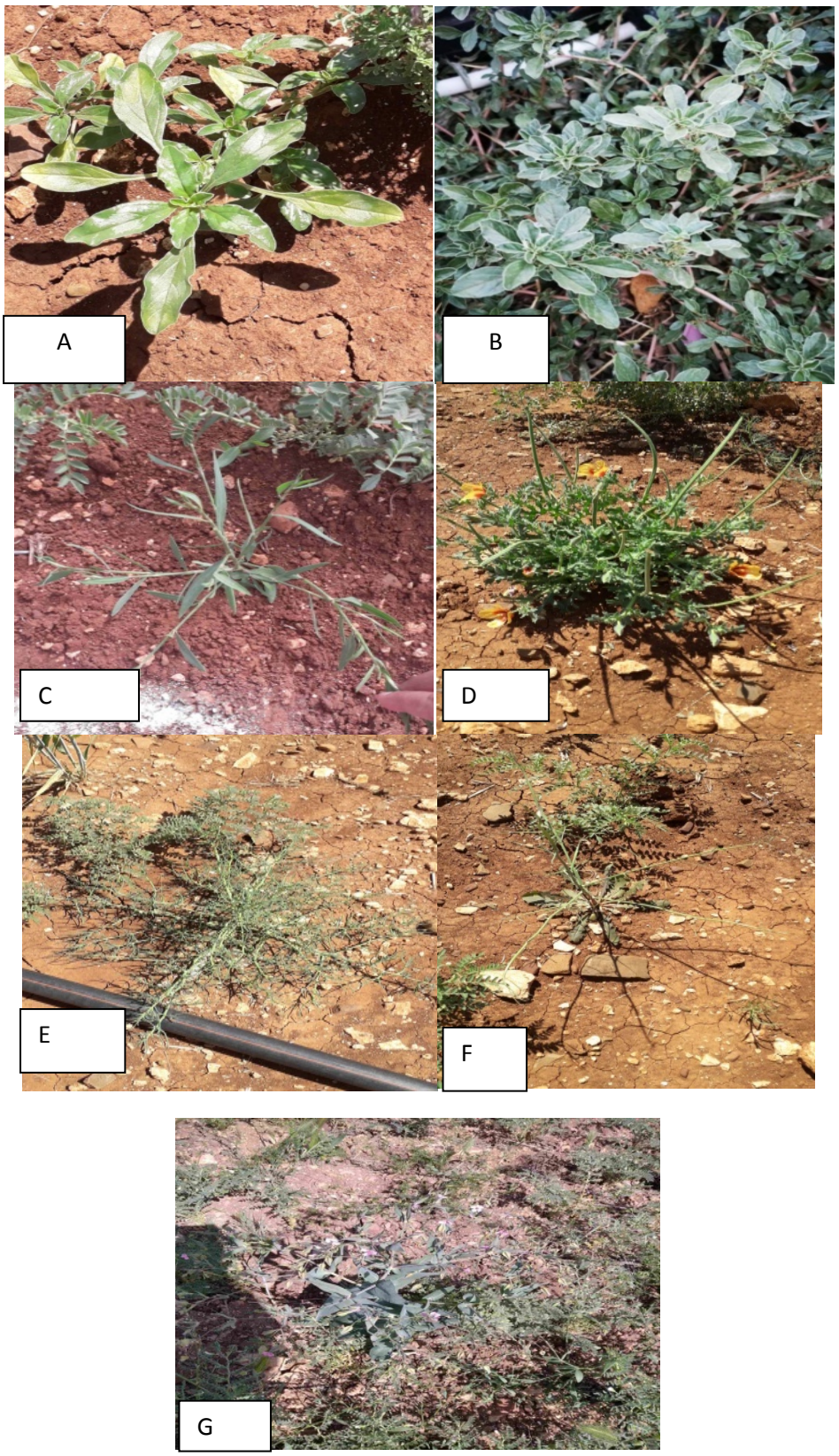


Fig2.21. Les adventices présentés dans le champ de pois chiche

A..*Amaranthusblitoides* S **B.***Chenopodium vulvaria*L

C.*Polygonumaviculare* L**D.***Salsola soda* L

E.*Glauciumflaantzvumcr***F.***Vaccariahispanica* (mill)

G.*Reichardiapicroides* (L)

- ✓ **Poids de cent graines** (g) :

  Ce paramètre se fait par comptage puis pesage de 100 graines de pois chiche



Fig2.22.Récolte de pois chiche(*Cicer arientinum*)

(à gauche), mesure de PCG de pois chiche(*Cicer arientinum*) .

- ✓ **Le rendement en graines (qx/ha) :**

  Le rendement est obtenu par pesage de toutes les graines produitespar microparcelle, la valeur obtenue est ensuite convertie en qx/ha.

2.7. Analyse des donnéesstatistiques

Le logiciel utilisé pour le traitement des données des différentes variables est le STATISTICA V8 (2007), nous avons utilisé l'option One Way ANOVA, le seul facteur est « la variété » avec ses 09 niveaux, Nous avons pris en considération une probabilité de 5%, comme seuil de signification.

L'effet variable est significatif lorsque la probabilité de l'erreur réellement commise est : $P < 0.001$ Très hautement significatif.

$0.001 \leq P < 0.01$ Hautement significatif.

$0.01 \leq P \leq 0.05$Significatif.

La comparaison des moyennes a été effectuée par le test de Fisher qui est basé sur le calcul de la valeur de la plus petite différence significative (PPDS).

CHAPITRE 03

Résultat et discussion

3.1. Variation de la pluie et de latempérature

Dans la période entre2020/2021, on note que la quantité de précipitations est faible, à partir de septembre et octobre, atteignant 7mm et 11.2 mm respectivement, ce qui ne fournit pas les conditions appropriées pour le travail du sol pour la culture de pois chiche dans la région Béni Slimane –Médéa. Entre novembre et mars, nous enregistrons une légère augmentation des précipitations où la quantité la plus élevée a attient 54.4mm en décembre, mais cela a eu un impact négatif sur la croissance de pois chiche, ce qui nous a conduit d'utiliser le réseau d'eau pour l'irrigation. En avril et mai, on a reçu une quantité de précipitations très faible, elle était de l'ordre de 0.6mm, ce qui a répercuté négativement sur la floraison et la fructification des variétés de pois chiche. La température est divisée en trois étapes, élevée entre septembre et novembre. Quant au mois de décembre et janvier, elle a été plutôt basseet c'est la saison des semis de pois chiche en Algérie, mais au début du mois de février, la température a commencé à s'élever, provoquant un stress thermique(figure3.1).

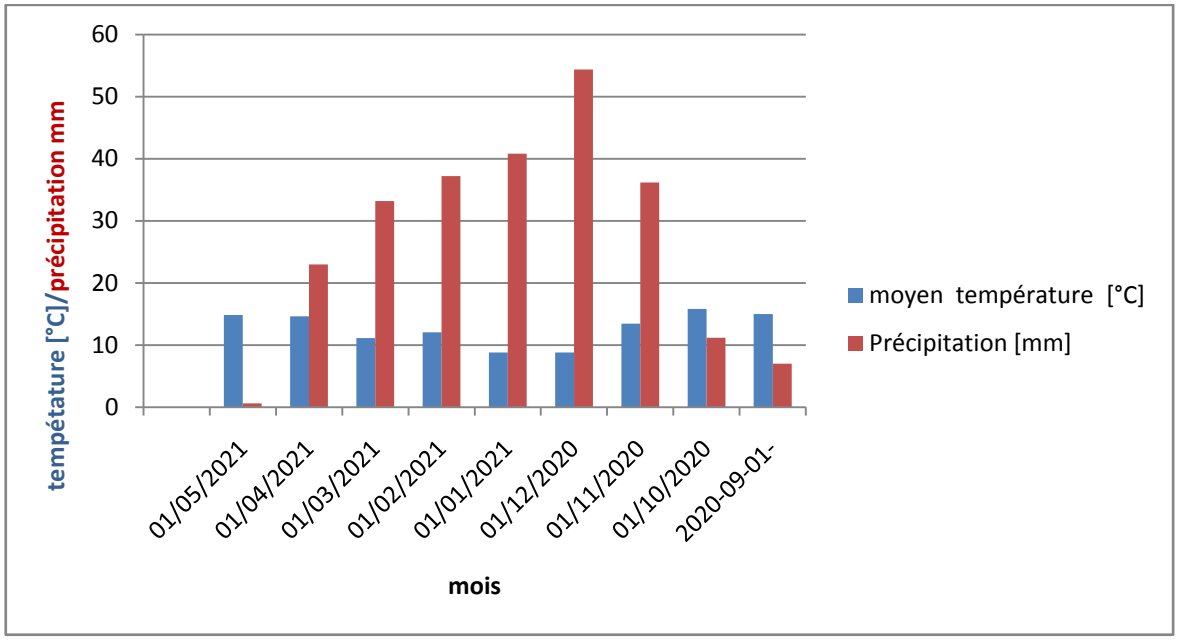


Fig3.1. Variation de la température et précipitation mensuelles durant la compagne agricole 2020/2021

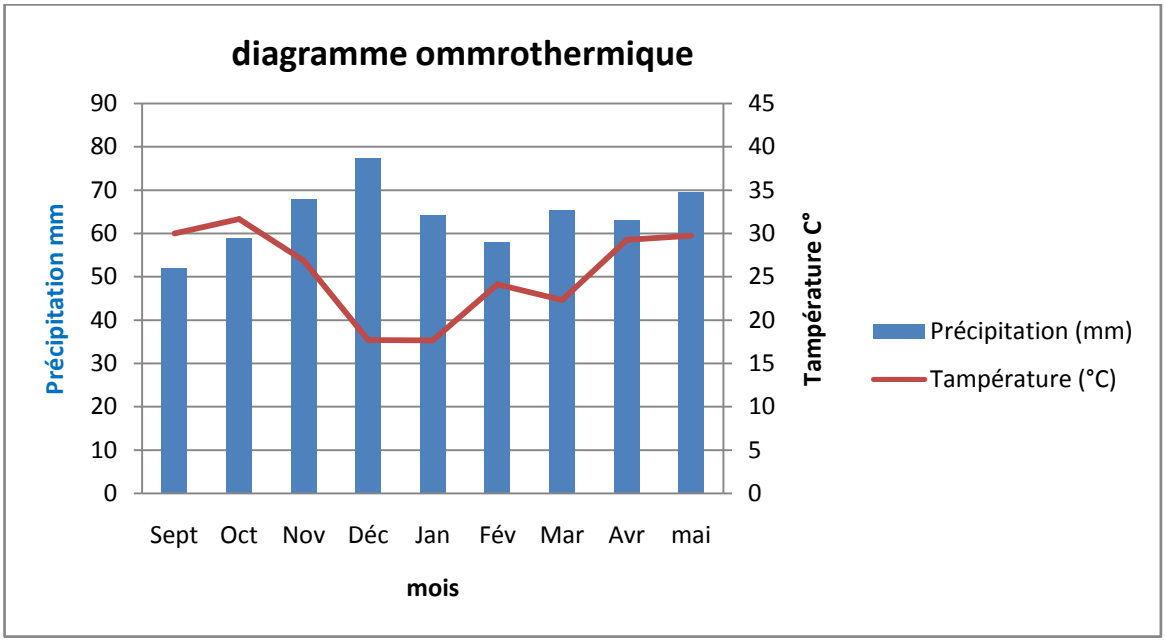


Fig3.2. Diagramme embrothermiquede Beni Slimane Medea

3.2. Analyse des paramètres étudiés :

3.2.1. Nombre des gousses :

L'analyse de la variance du paramètre « nombre des gousses » a révélé une différence très hautement significative entre les neuf variétés de pois chiche, en effet ce nombre se situe entre 0, moyenne notée sur la lignéeFlip93-93 et 411 gousses par microparcelle, une moyenne observée chez X015TR73-1 (Figure 3.1).

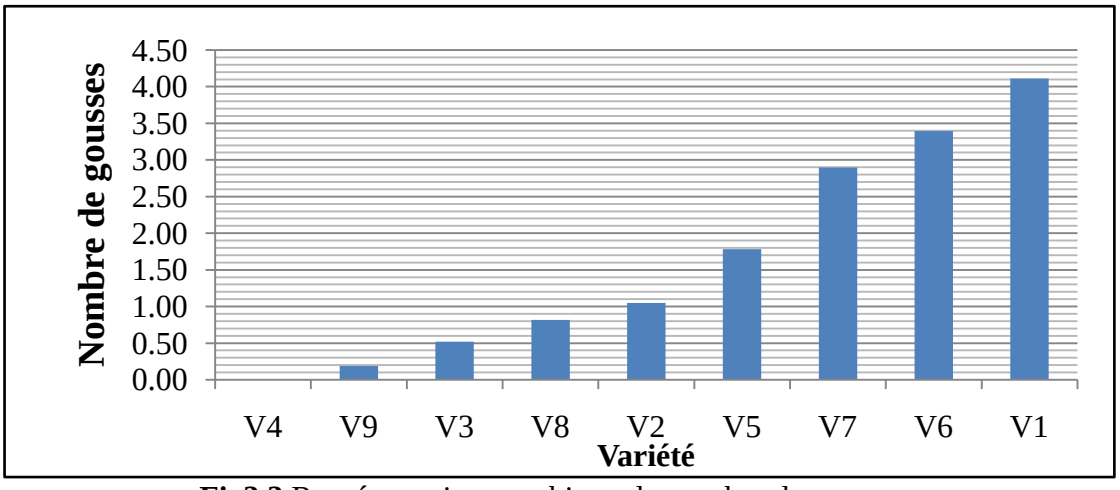


Fig3.3. Représentation graphique du nombre des gousses

(V1) X0115TR73-1, (V2)X015TR81-1, (V3) X015TR74-1, (V4) FLIP 93-93C, (V5) FLIP 82-150c,(V6) X015TR107, (V7) FLIP11-125C, (V8) FLIP07-231C, (V9) FLIP02-21C

Le test de Tukey a pu diviser les variétés en trois groupes homogènes et un groupe chevauchant, les trois variétés V1 (X0115TR73-1), V6 (X015TR107) et V7 (FLIP11-125C) se trouvent en tête de classement avec des moyennes de 411, 339 et 289 gousses respectivement, V5 (FLIP 82-150c) occupe la deuxième position dans un groupe unique dont la moyenne est de 178 gousses. Les deux lignées V9 (FLIP02-21C) et V4 (FLIP 93-93C)se classent en aval avec des moyennes correspondant aux 18 et 0 gousses.

Une forte variabilité est visible entre les lignées étudiées avec un écart très important de 411 gousses, ce qui pourrait engendrer des écarts dans le rendement. Ce paramètre peut être considéré comme un critère consistant car il permet une discrimination nette entre ces cultivars.

Avec comparaison avec une autre étude « Etude de la nuisibilité directe des adventices sur la culture de pois chiche d'hiver(*Cicer arientinum L*) variété ILC3279, cas de *Sinapis arvensis L »* en zone semi aride trouvent que la présence des adventices démunie le nombre des gousses « la production de gousses par plant dimunue significativement au-delà de 15 jours de retard dans le désherbage »(mémoire Magister ;MELAKHESSOU Zohra 2006/2007) .

Pacucci et *al*., 2006, ont remarqué que le rendement en grain est on corrélation positive avec le nombre de gousses, le nombre de grains et le taux de matière sèche, et

On peut dit que, dans notre essai ou les adventices existent affect sur le nombre des gousses et donné une variation très hautement significative avec le poids de grain.

3.2.2. Hauteur de la végétation :

Les résultats de l'ANOVA ont montré une différence très hautement significative pour le paramètre « Hauteur de la végétation », les moyennes de cette variable varient de 11,78cm, valeur moyenne notée sur X015TR107-1 à 21,78cmrévélée chez la lignée X015TR73-1(Figure 3.2).

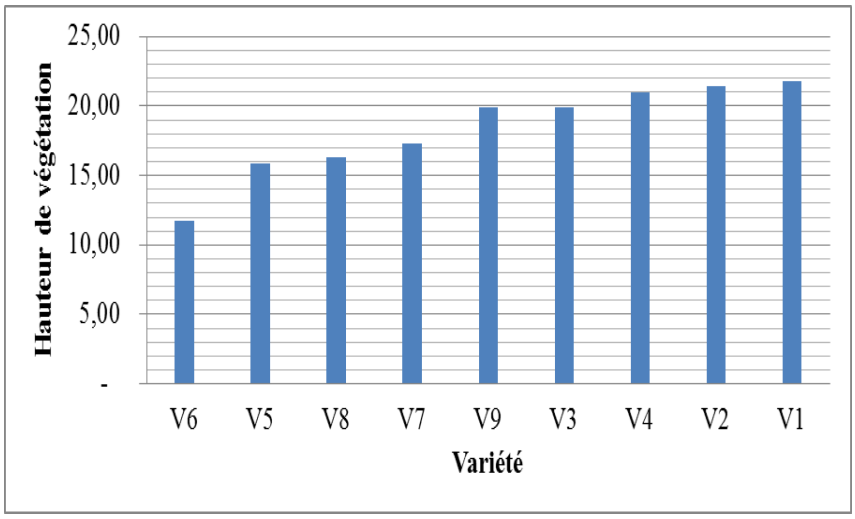


Fig3.4. Représentation graphique du nombre de la hauteur de la végétation de pois chiche.

(V1) X0115TR73-1, (V2) X015TR81-1, (V3) X015TR74-1, (V4) FLIP 93-93C, (V5) FLIP 82-150c,(V6) X015TR107, (V7) FLIP11-125C, (V8) FLIP07-231C, (V9) FLIP02-21C

Le test deTukey signification la classe X015TR73-1 en tête des lignées testées suivi par deux autresX015TR81-1 et Flip93-93 qui détiennent une hauteur de végétation qui dépassent les 21 cm. Alors que X015TR107-1 et Flip82-150c se trouvent en aval du classement avec une moyenne ne dépassant pas les 15 cm. Les variétés Flip11-125c, Flip02-21c et X015TR74-1 occupent des moyennes intermédiaires.

D'après ces résultats on peut catégoriser les huit lignées en trois classes :

La classe des lignées hautes qui se forme principalement de X015TR73-1

La classe des lignées à moyenne taille à savoir Flip11-125c, Flip02-21c et X015TR74-1

La classe des lignées à taille courte ou naine telle que X015TR107-1 et Flip82-150c .

Les conditions de milieu cultivé le pois chiche sont défavorables pour le développement a couse de baisse précipitations au cours de croissance par comparaison de la langueur de la variété ILC 3279 de 50-60cmen climat semi aride dans les conditions de cette étude qui dit que « la longueur moyenne de la plante de pois chiche à la récolte varie entre 57.55(parcelle DO sans moutarde des champs) et 40.90 cm (parcelle D10 désherbée 150 jours après levée). Elle démunie significativement au fur et à mesure que le désherbage est retardé .cette observation est en accord avec les résultats obtenus par HAMADACHE., 1990 sur la même culture ».

SACCARDO et CACAGNO., 1990, ont trouvé une corrélation positive entre la hauteur de la plante et la production en grain.

OMAR et SINGH., 1994, ont constaté que les génotypes de pois chiche de haureur élevée ont donné un rendement biologique et un indice de récolte plus importants que les génotypes de taille courte.

3.2.3 Nombre des graines

L'analyse de la variance du paramètre «nombre des graines» a révélé une différence très hautement significative entre les neuf variétés de pois chiche, en effet ce nombre se situe entre 59.31moyenne notée sur la lignée X015TR107-1 et 431.33 sur la lignée FLIP11-125C graines

par micoparcelle, une moyen observé chez X015TR107-1 (figure 3.3) .

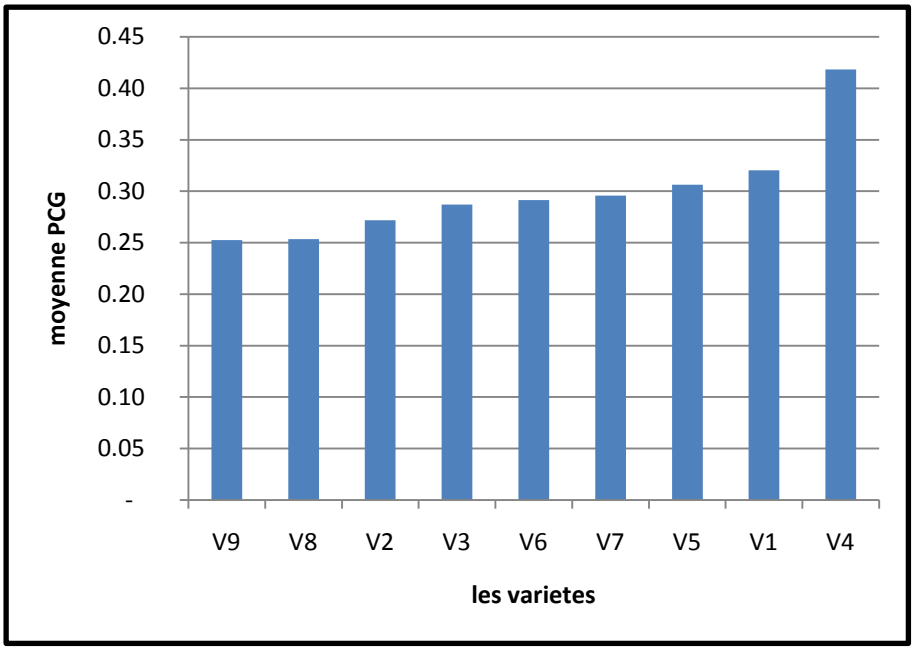


Fig3.5. Graphe représente les nombre de la graine

Le test de Tukey a pu diviser les variétés en huit groupes homogènes. La variété FLIP11-125C se trouvent en tête de classement avec un moyen de 431.33 graines, FLIP02-21C occupe la deuxième position dans un groupe unique dont la moyen est de 319.95 graines,le troisième groupe X015TR73-1 dont la valeur moyenne est de 180.73.

Les deux lignées X015TR81-1 et X015TR74-1 en même group se classement en quatrième groupe, les moyennes sont 167.99 et 157.83 grain respectivement. Ensuite la lignée FLIP07-231C occupe la cinquième classe,la moyenne 125.49 grain suivée par les lignées FLIP93-93 ,FLIP82-150C, X015TR107-1, chaque lignée indépendante à l'autre dont les moyennes sont 118.23 , 87.39 , 59.31 graines respectivement.Une forte variabilité est

visible entre la lignée étudiée avec un écart très important de 431.33 graines, ce qui pourrait engendrer des écarts dans le rendement.Ce paramètre peut être considéré comme un critère consistant car il permet une discrimination nette entre ces cultivars .

On compare par l'étude de MELAKHESSOU Zohra « le nombre moyenne par plante est de 27 dans la parcelle maintenue propre(DO), contre 8 dans celle non désherbée durant tout le cycle(D10) ». Donc la présence des mauvaises herbes causée la chute des graines dans notre essai .La compétions de mauvaises herbes s'exerce surtout sur le nombre de graines par plante, cette composante de rendement est très déterminante pour le rendement final.(IREKTI-BOULAFA., 1991).

LABOU et SLIMANI., 1994 montrent qu'une attaque précoce des gousses empêche la formation des grains

3.2.4. PCG (poids de cent graines) :

L'analyse de la variance du paramètre «poids de cent grain (PCG) amontré une différence significative entre les neuf variétés de pois chiche en effet ce nombre varie entre 41.81 pour la lignée FLIP93-93 et 25.24 g chez FLIP02-21C.

Le test de Tukeya généré deux groupes homogènes entre les variétés testées. La lignée FLIP93-93 se classe en première position avec une moyenne de 41.81g. La deuxième position est occupée par les lignées (X015TR73-1, FILP82-150C, FLIP11-125C, X015TR107-1, X015TR74-1, X015TR81-1, FLIP07-231C, FLIP02-21C)et qui correspondant aux moyennes 32.04, 30.63, 29.59, 29.13, 28.71, 27.17, 25.34, 25.24 g, (Figure 3.4).Une variabilité est visible entre les lignée étudiés avec un écarte important de 41.81g.Ce paramètre est un composant du rendement, ce qui reflète son intérêt.

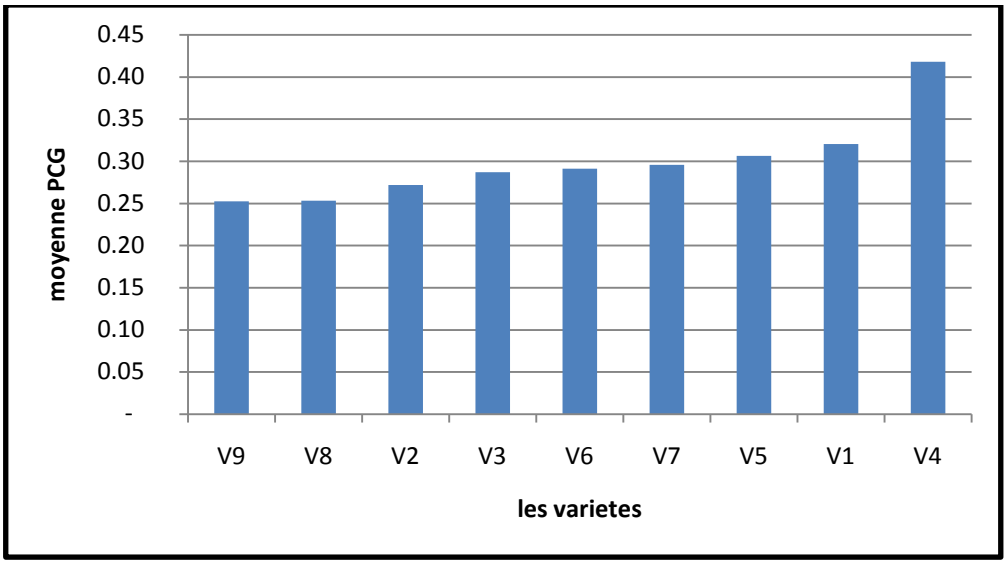


Fig3.6. Graphe représentes les moyenne de PCG

Les conditions défavorables de climat, elle à un effet très important sur le PCG.

Par comparaison de « effet de l'anthracnose du pois chiche (*Cicer arientinim L.*) sur le rendement et ses composantes en zone semi aride » indique que « la variété Rabat 9 avait le pois de cent grains le plus élevé (41.14g) que ILC3279 témoin (28.86g) et la moyenne générale (29g)… Par contre, Ikbal et *al*., 2003ont trouvé une baisse de 31.85% uniquement la nouvelle variété FLIP93-93C presque donne la même PCG de Rabat 9.

D'autre part l'affaiblissement du PCG par les mauvaises herbes a été également observé par (AMELLAL et KHEDDAM., 1998).

3.2.5. Rendement qx/ha :

L'analyse de la variance du paramètre de« rendement» révèle une différence très hautement significative entre les variétéstestées, les valeurs du rendement changent de5.75 moyenne notée sur la lignée X015TR107-1 à 42.50 qx/ha, une moyenne présentée par la lignée FLIP11-125C (figure3.5)

Le test post hoc (Tukey)nous a présenté six groupes homogènes, en effet, la lignée FLIP11-125C se trouve en tête de classement avec une moyenne de 42.50qx, FLIP02-21C occupe la deuxième position dans un groupe unique dont la moyenne est de 26.97, la lignée X015TR73-1 a été classée en troisième position dont la moyenne est de 19.27, les trois lignées FLIP93-93, X015TR81-1, X015TR74-1 se classent en quatrième groupe avec les moyennes 16.32, 15.29, 15.01 respectivement suivies par les lignées FLIP82-150Cet X015TR107-1 qui se trouvent en aval du classement.

Les résultats relatif au rendement (qx/ha) sont illustrées par la figure 3.4.

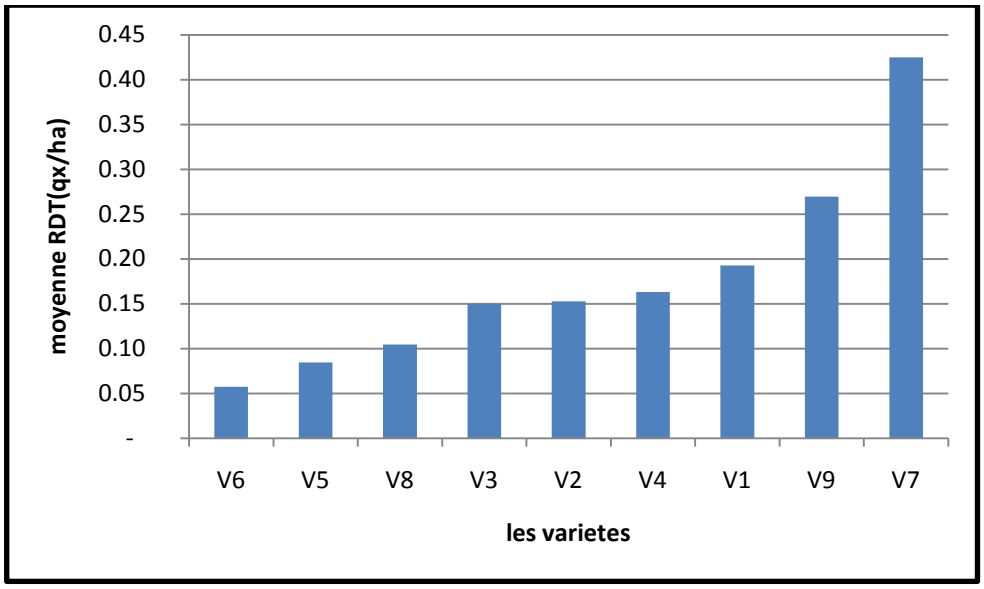


Fig 3.7. Graphe des moyennes de rendement

Une diversité accrue se présente entre les lignées étudiées. Malgré les conditions climatiques trop sévères de l'année, certaines lignées ont pu résister en gardant une performance à un niveau acceptable. Ceci est dû certainement à l'utilisation des mécanismes intelligents d'adaptation à des milieux hostiles par ces lignées.

Dans une étude sur la période de compétition des mauvaises herbes vis-à-visd'une culture de pois chiche ,(HAMADACHE.,1990)a aboutir à des conclisions analogues.BOUCHET et MAURIN.,1997, le *Sinapis*peut réduire le rendement de blé de 53%, celui de l'avoine de 63% et celui de l'orge de 69%.

3.2.6. Tolérance aux maladies et aux adventices

3.2.6.1. Tolérance aux maladies

Parmi les bioagresseursqui ont touché les différentes lignées de pois chiche étaient la fusariose et lamineuse principalement et peu d'anthracnose.

3.2.6.1.1.Taux d'infestation par le fusariose :

Le résultat de l'ANOVA a montré une différence non significative pour le paramètre « taux infestation de pois chiche par fusariose » pour la date du **20/05/2021.** En moyenne, une échelle de 2 a été notée, A ce stade de développement du champignon, la plante continue sa croissance d'une façon normale. Le **01/06/2021,** L'analyse de la variance de ce même paramètre révèle une différence très hautement significative entre les variétés, les valeurs d'infestation changent de 3.3 moyenne notée sur la lignée X015TR73-1à 9, une moyenne présentée par la lignée FLIP07-231C (Figure ????)

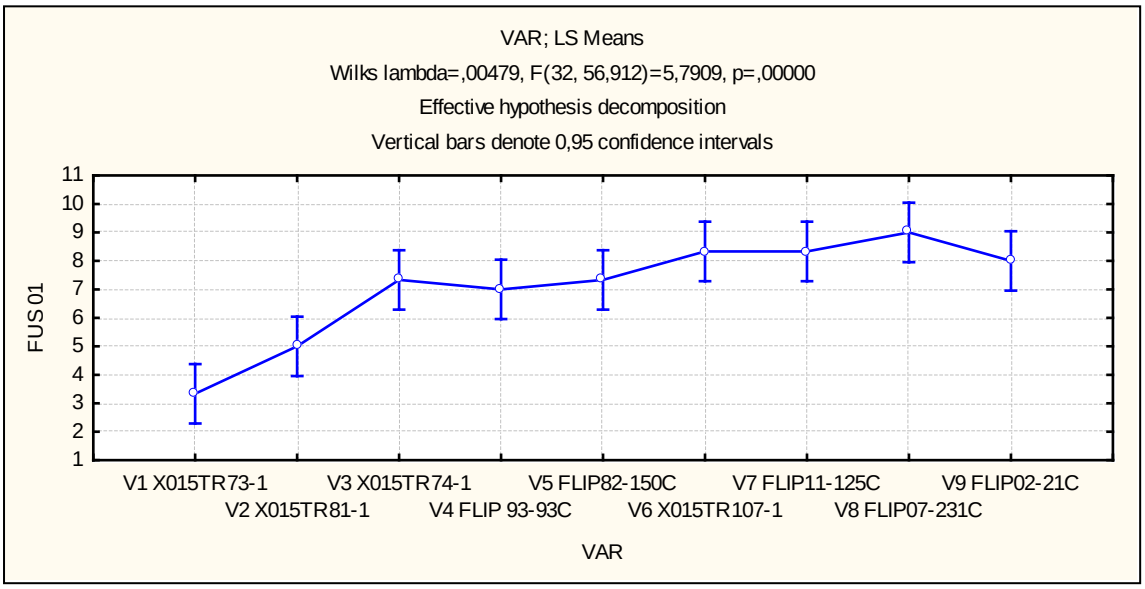


Fig3.8. Taux d'infection par fusariose

Le test post hoc nous a présenté six group homogènes, en effet, la lignée FLIP07-231C se trouve en têtede classement avec une moyen de 9.000 , le deuxième groupe assemblés les trois lignés X015TR107-1, FLIP11-125Cet FLIP02-21C dont les moyennes 8.333 , 8.333, 8.000 respectivement , les lignées FLIP 82-150C , X015TR74-1 , FLIP 93-93C se classent en troisième position dont les moyennes 7.333 , 7.333 , 7.000, respectivement , suitée par la lignée X015TR81-1 a un groupe unique avec un moyenne de 5.000, le dernière groupe X015TR73-1 dont la moyenne 3.333La classe très peut infecté qui se forme principalement de FILP82-150C.

La fusariose attaque presque tous les plantes de pois chiche alors la culture de pois chiche sont complètement touché par la fusariose a cause des mauvaises conditions .ce qui pourrait influencer négativement sur le rendement.

Selon la recherche de l'effet antagoniste de Trichoderma spp, à l'égard *de Fusariumoxysporum f.sp*. ciceris(Padwick) MATUO et K. SATO(Foc), agent du flétrissement du pois chiche « Les attaques par le FOC peuvent détruire complètement la culture, quand les conditions sont favorables au développement de la maladie(ANJAIH et *al.,* 2003 ;HALILAet STRANGE, 1996 ; NAVAS-CORTES et *al*2000a) Les pertes annuelles du rendement ont atteint 10% en Inde (MAYER et *al.* , 1997), 12à 15% en Espagne (LANDA et *al* 2004), 40% en Tunisie(NAVAS-CORTES et *al*.,2000b) et de 10-50% au Pakistan(KHAN et *al*., 2001).En Algérie, cette maladie rapportée pour la première fois par BOUZNAD et *al* .(1990) est consédérée parmi les maladies les plus importantes

sur pois chiche ou des prospections réalisées dans les différentes régions du pays, ont révélé la fort présence de cette maladie. Dans le Nord-Ouest du pays 20-45%des champs prospectés par la fusaiose du pois chiche (MAATOUGI,1996). Selon SAYOUD et *al*.(1999) la maladies reste assez localisée, surtout dans le Nord-est du pays, aves des attaques sévères notamment dans la région de Guelma et Skikda(BALLAH et *al*., 2003). Récemment BEKKAR et *al* .(2007) ont étudié l'incidence et la gravité de la maladie dans trois régions du Nord-Oest Algérien, à savoir Mascara, Sidi Bel-Abbès et Ain Temouchent.

Pour le mode d'infection « Le champignon peut suivre dans le sol sous forme de mycélium ou spore en absence de son hôte (AGRIOS, 2005). La chlamydospore est la forme dormante dans les tissus en décomposition. Le cycle de vie de *Fusaruim oxysporum* commence dans le sol en présence de l'hôte. Le stimulus de la germination serait les racines de la plante hôte, en le contactant avec des débris non colonisés de la plante fraiche (DELGADO-JARANA, 2005). Le tube germinatif des spores ou du mycélium pénètre dans les racines de plantes saines cultivées dans un sol contaminé. L'entrée est soit directe, à travers les parois ou opportuniste (CUNNINGTON et *al*., 2009 ; AGRIOS, 2005 ; ABOUL-SOUD et *al*.,2004).Le mycélium prend un chemin intercellulaire à travers le cortex, et entre dans les vaisseaux du xylème, dans lequel il se multiplie en causant les symptômes du flétrissement (AGRIOS, 2005 ; ABOUL-SOUD et *al*., 2004).

3.3.1.2.Taux d'infection par lamineuse

L'analyse de la variance du paramètre « taux d'infection par lamineuse » a révèle une différence très hautement significative entre les neuf variétés de pois chichepour la date du **20/05/2021.** En effet ce nombre se situe entre 2.00 moyenne notée sur la lignée X015TR73-1 et 5.66, valeur enregistrée sur la lignée FLIP82-150C par microparcelle (figure ?????)

Le test de Tukey a pu diviser les variétés en sept groupes homogènes. On distingue la variété X015TR73-1 la dernière classement avec un moyenne 2.0, FLIP02-21C occupe la deuxième position dans un groupe unique dont la moyenne est de 3.33, la troisième groupe X015TR74-1 dont la valeur moyenne est de 3.66. la variété FLIP93-93C est la quatrième classe dont la moyenne 4.0. ensuit la ligné FLIP11-125C qui occupe la cinquième classe dont la moyenne 4.66 et la variété X015TR81-150 et X015TR107-1 en même groupe se classe en septième, dont les moyennes 5.33, 5.33 et 5.66 respectivement.

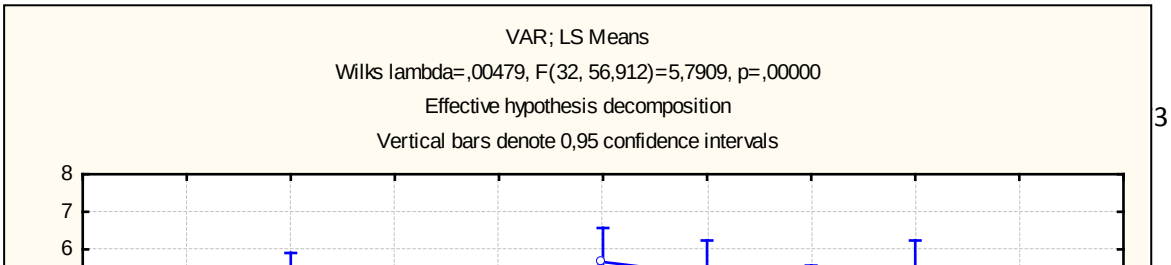


Fig3.9. Taux d'infection par lamineuse(20/05/2021)

Le **01/06/2021,** L'analyse de la variance du paramètre de « taux d'infection par lamineuse » est très hautement significative entre les variétés étudiées de pois chiche.En effet ce nombre variait entre 2.00 pour la variété X015TR73-1 et 8.33, moyenne scorée chez trois groupes X015TR74-1, FLIP11-125C et X015TR107-1(figure ?????).

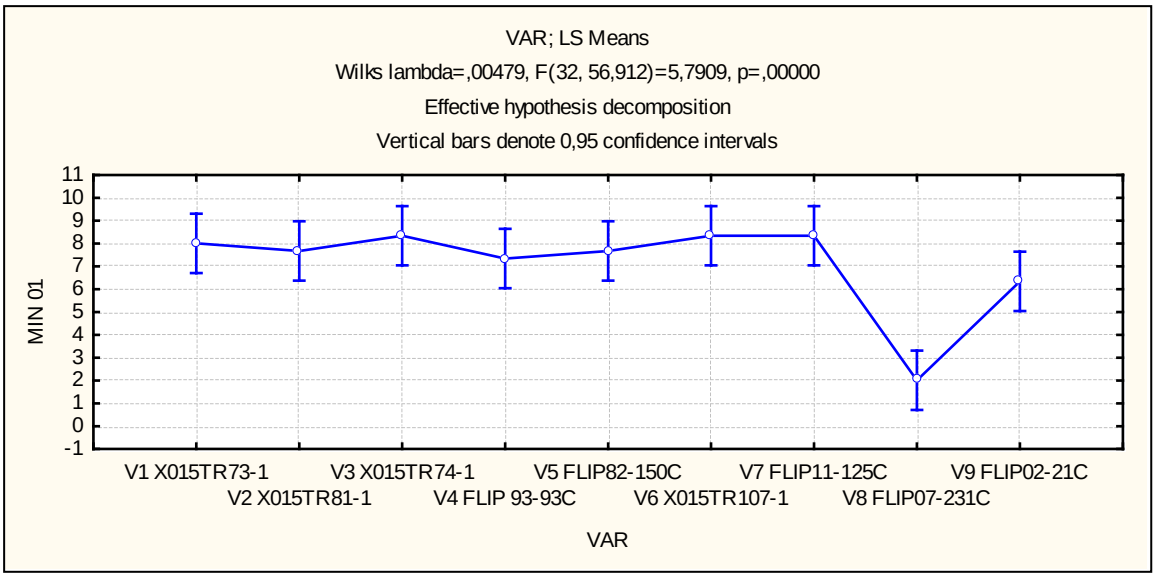


Fig3.10. Taux d'infection par lamineuse (01/06/2021)

Le test Tukey a généré quatre groupes homogènes entre les variétés de l'essai. La lignée FLIP07-231C dont la moyenne 2.00, la deuxième groupe unique de la lignée FLIP 02-21c dont la moyenne 6.33, les quatre lignés FLIP 93-93C , X015TR81-1 , FLIP82-150C et X015TR73-1 en même groupe dont les moyennes 7.33, 7.66 , 7.66 , 8.0 respectivement .les trois variétés X015TR74-1, FLIP11-125C et X015TR107-1 c'est la quatrième classe avec le moyenne 8.00.

3.2.6.2. Tolérance aux adventices :

La nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture est à relier principalement à leurs effets négatifs sur la croissance et le développement de la plante cultivée (CAUSSANEL.,1989) .

Dans notre essai on a observé six espèces d'adventices qui influencent le développement de pois chiche.

- ✓ **Amaranthus blitoides S,**

  Les résultats de l'ANOVA ont montré une différence très hautement significative pour le paramètre « Nombre de plantes d'*Amaranthusblitoides*S**»**.Les moyennes de cette variable variant de 0.33, valeur moyenne notée sur FLIP02-21C à 10.00 révélée chez la lignée X015TR107-1 (figure)

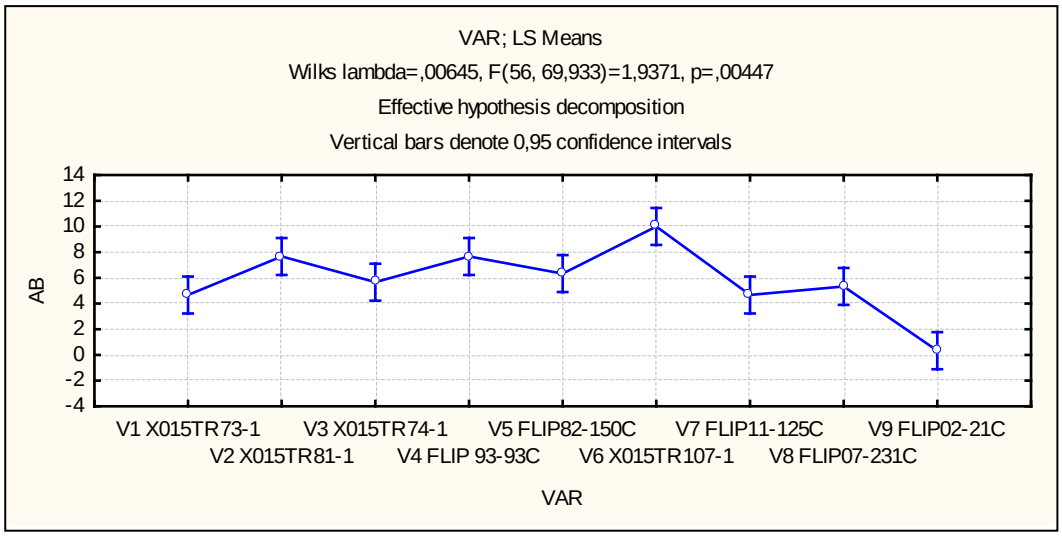


Fig3.11. Taux d'influence de Amaranthus blitoides

Le test de Tukey a pu diviser les variétés en cinq groupes homogènes. Le premier groupe c'est la variété FLIP02-21C de la moyenne 0.33 c'est la microparcelle faible densité des adventices, mais la deuxième groupe on trouve trois lignés FLIP11-125C et X015TR73-1 dont la même moyenne 4.66 et la ligné FLIP07-231C dont la moyenne 5.33.les deux variétés X015TR74-1 et FLIP 82-150C avec des moyennes 5.66 et 6.33 respectivement, suivi par la calasse quatre qui groupée les deux lignés FLIP093-93C et X015TR81-1 dont la même moyenne 7.66 , la lignée X015TR07-1 c'est la variété le plus fort de densité dont la moyenne 10.00

- ✓ ***ChenopodiumvulvariaL***

  L'analyse de la variance du paramètre « Nombre de plantesde *Chenopodiumvulvaria*L » montré une différence signéficative entre les neuf

variétés de pois chiche en effet ce nombre varie de 1.66 pour la ligné FLIP02-21C à 5.00 chez la ligné FLIP11-125C(Figure ?????)

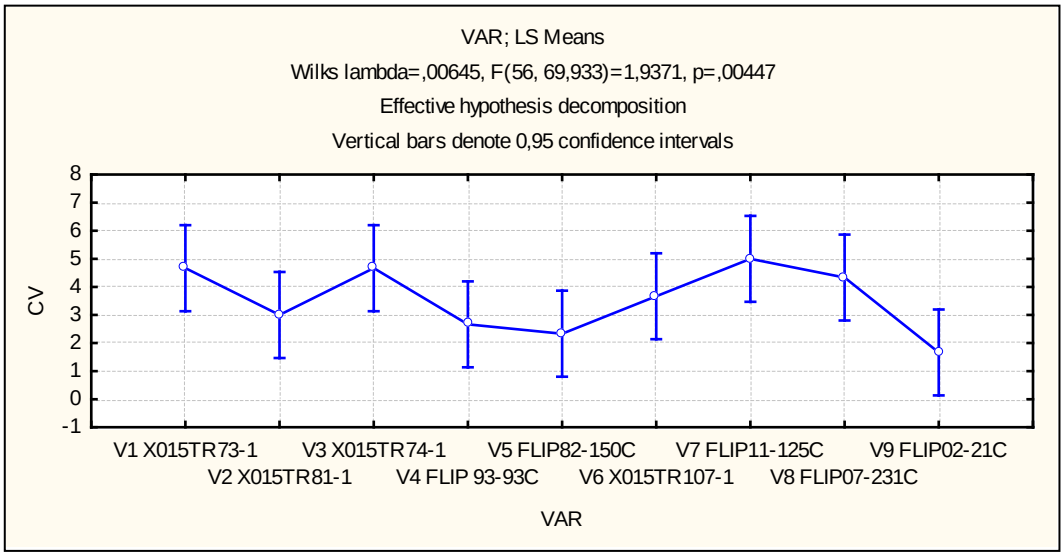


Fig3.12. Taux d'influence de Chenopodium vulvaria L

Le test de Tukey a diviser sept groupes homogènes entre les neuf variétés .

La variété FLIP 02-21C possède un faible moyenne d'adventice « *cChenopodium vulvariaL* » de moyenne 1.66 et la lignée FLIP 82-150C a dont une moyenne de 2.33, suivie par la lignée FLIP 93-93C avec un moyenne 2.66.Dans la quatième groupes les variétés X015TR8§…e lignée FLIP 07-231C contient un moyenne de 4.33, en suit par les deux lignées X015TR73-1 et X015TR74-1 qui appartiennent au même groupe ayant l'adventice *Chenopodium vulvariaL* la plus élvée est constitué par la lignée FLIP 11-125C avec un moyenne de 5.00.

- ✓ ***Polygonum aviculare L, Salsola soda L,Glaucium flavum crantz,Vaccaria hispanica(mill,),Reichardia picroides (L)***

  L'analyse de la variance indiqué un effet non significative de les neuf variétés et des cinq adventices, la moyenne notées pour l'ensemble des adventices est approximativement de 2, ce nombre insignifiant ne compte pas réduire les potentialités des lignées étudiées.

En général, les adventices redoutables entre en compétition sévère avec la culture de pois chiche surtout pour l'eau. Leur concurrence est donc plus importante en culture non irrigue (BHAN et KUKULA, 1987).Toutefois l'ampleur des dégâts variée selon la variété de pois chiche et la nature et la densité des adventices ».(KORSONO1930 in AL AHMAD01982) estime que pour synthétiser un gramme de matière sèche, une plante adventice a besoin en moyenne de 2 fois plus d'eau qu'une plante cultivée (6.57 gramme contre 3.20gramme).

CONCLUSION

Le pois chiche constitue une très grande importante source de protéines végétales qui peut corriger le déficit en protéines animales, ces caractères augmentation la valeur économique dans le monde.En Algérie, les chercheurs et les agricultures ont travaillé à améliorer la production du pois chiche par l'essai de nouvelles variétés qui sont apparient une capacité d'adapter contre les contraintes due aux bioagresseurs et donné un rendement acceptable et un PCG élevé.

Notre essai réalise niveau de l'ITGC de Béni Slimane(Médéa) sous un climat semi-aride. Sur neuf variétés de pois chiche nouvelle au courts de l'homologation. Que contribué a l'évaluation de la tolérance.

A partir les paramètres étudies en conclure :

La hauteur de végétation ou variables d'une variété à une autre ou la variété qui présenté une meilleure hauteur c'est la variété X015TR73-1 suitée par la variété X015TR81-1.La hauteur de végétation et le nombre des graines présenté une grande valeur par X015TR73-1 et X015TR81-1.

Le rendement est une caractère fortement rechercher par l'agriculteur et le sélectionner la variété qui présenté une rendement c'est la Flip11-125c on peut site les variété : Flip02-21c, X015TR73-1, Flip93-93.

La variété qu'à un PCG plus élever c'est la variété Flip93-93.

En perspective cette étude constitue le point de départ de tout programmé. Afin de créer des variétés performent et tolèrent contre les bioagresseurs

Référence bibliographiques :

- **Aboul –Soud M.A.M., Yun B-W., Harrier L.A.and Loake G.J., (2004)**.Transformation of Fusarium oxysporum by particle bombardement and characterization of the resulting transformants expressing a GFP. Mycopathologia., 158 :475-482. Tlemsani Mokhtaria
- **Al-AhmadM.J.,(1982)**-Ccompetition interrelation and impact of weeds on soil moisture and yield of lentiles in dry region ACSAD, soil science division, 379p MELAKHSSOU Zohra
- **Allali (2007) Et Boussouark.,(2007)**-Etude Des Besoins En Eau De La Culture De Pois Chiche(Cicer Arietinum) Dans La Région De Sidi Bel Abbés Mémoire De Fin D'étude De DES Biologie Et Physiologie Végétal.
- **Amellal S.et Kheddam m.,(1998)**- Détermination de la phase sensible de la culture des fèves aux adventices, 2éme journée technique phytosanitaire. Ed INPV Alger : 167-172
- **Agrios G.N.,(2005)**. Plant pathology, 5ème édition. Departement of plant pathology University of Florida ; Elsevier Academic Press.pp.948. Tlemsani Mokhtaria
- **Anjaih,V.,Cornelis,P.and Koedam, N.(2003)**.Effet of genotype and root colonization in biological control of Fusarium wilts in pigeonpea and chickpea by Pseudomonas aureoginosa PNAL.Canadian journal of Microbiology 49 :85-91.Boureghda Houda
- **Bamouh, A, Noufiri,H. ;Zeggaf,T.,&Moutawakil,H.(2002).**Développement Et Application D'une Modèle De Simulation Du Bilan Hydrique(AGROSIMA)A La Prévision Des Rendements De La Fève Et De Pois Chiche En Zone Semi-arides Marocaine.InProceedings De La Conérence International(Pp.638-665).
- **Bekkar, A.A., Belabid, L., Bellahcene,M. et Bouznad, Z.(2007)**.Le flétrisesement vasculaire du pois chiche dans le Nord-Ouest algérien : importance est pouvoir pathogène de Fusarium oxysporumf.sp ceceris .Colloque international sur les biothechnologies. Quelles Biothecnologies pour les pays du sud, 24-25 novembre 2007, Oran, Algérie. Bouraghda Houda
- **Bellah,F., Khaldoun, A. and Kaouani,A. (2003)**. Sélection pour la résistance du pois chiche à la maladie du flétrissement causé par Fusaruim oxysporum fsp.ciceris. Céréaliculture 40 : 12-24. Bouraghda Houda

- **Baye ;(2012)** Possibilités Se Désherbage Chimique Des Légumineuses Alimentaires Irrigué. Proc .8éme CongrésdeL'ampp , Rabat , 445-454.
- **Baye, Y. (2015)** .Mauvaises Herbes Des Légumineuse Alimentaires : Espéces Rencontrées Impact Sur Le Rendement Et Moyens De Lutte, Guide Pratique Pour La Protection Phytosanitaires Des Céréales Et Des Légumineuses Alimentaire, 54-56.
- **Beddar N.(1990).**Analyse De L'effet De L'inoculation Par Différentes Souches De Rhizobium Sur L'élaboration Du Rendement Du Pois Chiches(Cicer Arietinum .Variété ILC3279).EngineerThesis, University Of Sétif Alger.
- **Ben Mbarek,K(2011**).Comportement Du ^Pois Chiche (Cicer Arietinum) Du Type "Kabuli" Vis-à-vis De Stress Hydrique Et Identification Des Génotypes Tolérants La Sècheresse. The.Doc., Institsupéagronomique De Chott Meriem.Tunisie.
- **Berger J.D.,(2014).**An Evolutionary Perspective On The Rol Of Phenology In The Specific Adaptation Of Chickpea,Legumes Perspectives(3) :8-11.
- **Bouhache ,M.,Benmansour,S. (2014).**Possibilités De Déshebrage Chimique De La Féverole (Vicia FabaL.VarMinor) Conduite En Irrigue Et En Bour , Revue Marcaine De Protection Des Plantes.
- **Boulafa H., 1991** . Effets Compétitifs Des Mauvaises Herbes Sur La Culture De Pois Chiche . Mise En Evidence Du Stade Sensible Et Groupe D'adventice Nuisible.
- **Cunnington J., Lindbeck K., Rodney H.and Jones., (2009)**.Diagnostic methods for Fusarium wilt of chickpea(fusaruim oxysporum f .sp. ciceris) Padil. Plant page 1-22 Telemsani Mokhtaria
- **Davis ,P.H.(1969).** Material For A Flora Of Turekey,XIX.Légumineuses :Vicieae. EdinbHoy Bot Gard Nates .
- **Delgardo-Jarana J., Martinez-Rocha A.L., Roldan-Rodriguez R., Roncero M.L.G.and Di-Pietro A., (2005)**.Fusarium oxysporum G-protien B subunit Fgbl regulates Tlemsani Mokhtaria
- .**Desaulnier M., Dubost M .,(2003)** . Table De Composition Des Aliments, Volume 2. Département De Nutrition , Université De Montréal , Canada.
- **Djennadi –Ait Abdallah F., Dekkiche N., Ghalem-Djender Z.,Oumdjekane K .,Zaghoune-Boufnar f .,(2010)** .cultures et couts de production des grandes cultures . Ed.ITGC,Alger.

- **DSASI, (2009) à(2017) .** Statistique agricoles « sérieB ». Directio des statistique agricol et système (Dsasi) .Sous direction des statistique .Ministère de l'Agriculture, du Developpement Rural et de la Peche.
- **DSASI, (2015)**. Statistique agricole « série B ».Direction des statistique agricoles et systéme d'information (DSASI). Sous direction des statistiques. Ministère de l'Agriculture, du Developpement Rural et de la Peche.
- **FAO STAT ,(2015)** , Statistical Database of the United Nation food and Agriculture Organisation (FAO) Statistical Division .
- FAO 2016 , En ligne , http://www.fao.org /faostat/fr.. data/QC .
- **Halila, H.M.and Strange,R.N.(1996)**.Identification of the causal agent of wilt of chickpea in Tunisia as Fusarium oxysporum f.sp. ciceris race 0.Pphytopathological Mediterranean 35 :67-74 Bourgheda Houda
- **Hamadache A.et Kheddam M.,(1999)** .CONTRAINTES au développement durables des légumineuses alimentaires en Algerie .**In** : Labadi M.,Maatougi E.H.,Bouznad Z.,Benabdelli K.et Benssedik K. Les légumineuses alimentaires en Algerie :Situation actuelle et perspective Ed. ITGC ,El-Harrache,Algerie :76-83.
- **Hamadache A., (2014)**. Grandes cultures , principaux itinéraires techniques des principales especes de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique deNorde (agriculture conventionnelle).
- **http://www.ndsu.edu/pubweb/pulse-info/chickpeatext.html.**
- **ICARDA,(1992).Annuel Report for(1992)** :International Centre for Agricultural Researche in Dry Areas,Aleppo,Syria :145p.
- **Irekti-Boulafa H., (1991)**- Effet compétitifs des mauvaises herbes sur la culture de pois chiche, mise en evidence du stade sensible et du groupements d'adventices nuisibles.Ed.ITGC Oued Smar Alger,6P
- **ITGC (2018)**, la culture du pois chiche en Algérie, ITGC-2018/ www.itgc.dz
- **ITGC (2013),** la culture du pois chiche(*cicer arietinum)* .2013 : 3, 4,5, 6 p
- **ITGC (2011)**,maladies fongiques du pois chiche et la lentill année 20011
- **JIMENEZ-DTAZ,R.M.,&Millar,R.L.(1988).**Sporulation on infected tissues,and presence of airborne Verticilliumalbo-atrum in alfalfa Cields in New York.Plant p athology,37(1),64-70.
- **Kamel ,M.(1990)** Winter chickpea :status and prospects .CIHEAM Options Méditerranéennes , Séries Séminaires ,9 ,145-150.

- **Kaouani,a., Khaldoun ,A ., ET Bellah . F., (2003)** .Selection pour la resistance du pois chiche a la maladie du flétrissement Fusarioumoxysporumf .sp,Cicer .céréaliculture revue technique et scientifique de ITGCn40.
- **Kechache .K.,(2005)** Contribution à l'étude de l'effet de la fertilisation phosphate a bse des engrais SSP20% et TSP 40% sur le pois chiche mémoire de find' études.
- **Khan,I.A.Aam,S.S.and Jabbar,A.(2001).**Standardization of medium for the production of maximun phytoxic activity by Fusarium f.sp.ciceris.Pakistan Journal of Biological Sciences 4 : 1374-1376.Bourgheda Houda
- **Labdi .M,(1990)**. Chickpea in Algeria -137 ueop in Saxine , N.P.,Saxina MC., Jouhansen,C.,Virmani , SM., and Harris ,H.Adaptation of chickpea in west Asia and north Africa region .ICARDA-ICRISAT.262p.
- **Labdi ,M.(1995)** . etude de la résistance à l'anthracnose (Ascochytarabiei) chez le pois chiche(Cicer arientinum L.)
- **Ladizinsky ,G.(1975).** A new Cicer from Turkey .Notes of the Royal Botanic Garden Edinburgh ,34,201-202.
- **Ladizinsky ,G (1989)** .Pulse domestication : Fact and Fiction
- **Landa,B.B.,Navars-Cortés,J.A.andJiménez-Diaz,R.M.2004**.Integrated management of Fusarium wilt of chickpea with sowing date, host resistance, and biological control. Phytopathology 94:946-960. Bourgheda Houda
- **Laumont ,P. &Chevassus,A (1956)** note sur l'amélioration du pois chiche en Algerie
- **Maatougui,M.E.H., Bouznad,Z.and Labdi,M.(1996)**.Chickpea in Algéria.In N.P., Saxena, M.C., Johansen, C., Virmani, S.M., and Harris, H(eds).A chapter from adaptation of chickpea in the west Asia and North Africa region pp89-99. Bouraghda Houda
- **Malhotra.M.C.,(1998).**Germplasmprogramlegumes.annualreport .AleppeSyria :ICARDA .
- **Mohammadi,G., Javanshir,A.,Khooie , F.R., Mohammadi,S.A. ,&ZentabSalmasi ,S.(2005)** .Critical period of weed interference in chickpea.Weed Research,45(1),57-63.
- **Muehlbauer F.J., (1997)**. Cicerarietinum L. Newcrop fact sheet Prudue University centre for new crop & plant products.(document internet).

- **Mayer,M.S.,Tullu, A., Simon,C.J., Kumar,J.,Kaiser,W.J.,kraft,J.M.and Muehlbauer, f.j.(1997)**.Developement of a DNA marker for Fusarium wilt resistance in chickpea.Crop Sciences 37: 1625-1629 Bouregheda Houda
- **Navar-Cortés,J.A., Alcalà-Jiménez,A.R.,Hau,B.and Jiménez-Diaz?r.m.(2000)**b.Ifluence of inoculum density of races 0and 5 of Fusarium oxysporum f.sp.ceceris on developpement of Fusarium wilt in chickpea cultivar. European Journal of Plant Phathology 106:135-146. Bourgheda Houda
- **Navas-Cortés,J.A.,Hau,B.and Jiménez-Diaz,R.M.(2000)**.Yield losses in chickpeas in relation to development of Fusarium wilt epidemics. Phytopathology90:1269-1278.Bourgheda Houda
- **Sayoud, R., Ezzahiri, B.et Bouznad , Z.(1999)**. Les maladies des cereals et des légumineuses alimontaires au Maghreb. Guide pratique.64p.
- **Stewart *et al.*, (1968), Stewart, GA, *et al.(* 1968). *Land evaluation*. Macmillan Melbourne**
- **Sacardo F.and Calcagno F., (1990).**Consideration of chickpea plant ideotypes for spring and winter sawing .Options Méditerranéenne-Série Séminaires9 : 35-41
- **Obaton ,(1980)** .Activite nitrate réductase et nitrogénase en relation avec la photosynthese et les facteur de l'environnement .Buletien .
- **Omar M.and Singh K.B.,(1994)** Germplasm Program Legumes .Annual Report for 1994 ; ICARDA, Aleppo,Syria ; 316p.
- **Pacucci G.,Troccoli C.and Leoni B., (2006)**. Supplementary irrigation on yield of chickpea genotypes in a mediterranean climate. International Commission of Agricultural Engineering. Commission international du Génie Rural(CIGR), E Journal.Manuscript L W 04005.Vol.VIII.
- **Paolini,R., Faustini ,F., &crino,P.(2006).** Competitive interactions between chick-pea genotypes and weeds , weed Rrsearch , 46(4) ,335 -344.
- **RamalhoRibeiroJ.M.C., PrortugalMelo I.M,. (1990)**. Composition andnutritive value of chickpea. Options Mediterranean's-Serie Séminaires.9 :107-11.
- **Reddy,M.V.,and Singh K.B.,(1984).**Evaluation of a world collection of chickpea germ plasme accessions for résistance to Ascochyta blight. Plant disease.68(10),900-901.
- **Saccardo, F., &Calcagno, F(1990**).Considération of chickpea plant idéo type for spring and winter sowing. CIHEAM, Options Méditerranéennes, Sérée Séminaires, 9,35-41.

- **Saxena M. C., Singh K. B., (1984).** Ascochyta blight and winter sowing of chickpeas. Proceeding of workshop on Ascochyta blight and winter sowing of chickpes, ICARDA, Alep, Syrie.
- **Sayoud R., Ezzahiri B.,Bbouznad (1999)**.Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaire au Maghreb.Guide pratique.64p.Ed.ITGC,Alger ;Bouraghda Houda
- **http://www.ndsu.edu/pubweb/pulse info/chickpeatext.html**
- **Sheldrake ,A , R., Saxena ,N.P., Krishnamurthy ,L.(1978)** The expression and influence on yield of the double –podded'charcter in chickpeas (Cicerarientrum L.).Field Crops Research ,1 ,243-253.
- **Siddique K.,Krishnamurthy L (2014).** Chickpea production technologioe .LegumePerpectivejourna N° 3, juin 2014 :29-32.
- **Singh K,B,H,C,SAXENA ETH.E. ;(1983)-**screening chickpea for coid tolerance and forstresistance.zn :Workshop on Ascochytablighit and winter sowing of chickpea ;
- **Singh N,K ;HANDA A ,K ;HsegawaP.M Et Bressam R.A ;(1987)-** Characterisation Of Osmotion. Plant Physiology85 :529-536.
- **Singh K.B. et al (1994) .**Curent Status and Further Strategy in breeding chipea for resistance to biotic and Stresses , Euphytica ,
- **Singh K.B (1997)** .Fieled crops researche,53 :161-170
- **SOPAT (2021)**
- **SummerfieldR.J.,Hadley,P.,Roberts,E.H.,Minclum,F.R.,&Rawsthorme,S.(1984).**sensitivity of chickpeas(Cicerarietinum to hot temperature during the reproductive period.Experimental Agriculture,20(1),77-93.
- **SummerfieldR..J.,RobertsE.H.,(1985**).GainesLegumeCrops.London,Collins,UK. Pp.859.
- **Summerfield.R.J.,MinchinF.R.,RobertsE.H.andHadby P.,(1999).**The affects of photopiriod and air temperature on growth and yield of chickpea(Cicerarientinum L.).Procedings international Works shop on chickea improvement .Ed. ICRISAT : 121-144.
- **Tanji ,A. (2013)**. Légumineuses alimentaires gestion intégrée des adventices,Agriculture du Maghareb,71,60-61.
- **Tanji ,A.(2015).**Guide de lutte contre les mauvaises herbes dans l'agriculture de conservation au Moroc.INR-Maroc,Rabat169p.

- **USDA.,(2008**).Plant profile of cicerarietinum (chickpea)-United States Departement of Agriculture (USDA, Natural Ressources Conservation servic(NRCS)Plant data base.
- **Vander Maesen,L.J.G.(1987**).Origine, history and taxonomy of chickpea.In the chickpea(pp.11-34)
- **www.alamyimages.fr**
- **www.animauxcool.fr**
- **www.jaddinage.lemonde.fr**
- **www.journaesfemme.fr**
- **www.plantsoftheworldonline.org**
- **www.plantes-et-sante.fr**
- **www.radioalgerie.dz**