

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

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

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Science Agronomique
Spécialité/Option : Phytopathologie et Phytopharmacie

Thème :

**Évaluation biologique de l'herbicide polyvalent Challenge®
600 SC dans le contrôle des mauvaises herbes dans la
culture de légumineuses alimentaire pois chiche.
(*Cicer arietinum* L)**

Présenté par :

Mlle. Hadi Houria

Membres du jury:

- | | | |
|----------------|----------------------|------------------------------|
| - Président | : Mme Alliou N | M.A.A université de Guelma |
| - Examineur | : Mme Laouar H | M.A.A université de Guelma |
| - Encadreur | : Mme. Benbelkacem S | M.A.B université de Guelma |
| -Membre invité | : Boukhnaf S | Ingénieur ITGC de Guelma |
| -Membre invité | :Seridi Nekaa S | Directrice de ITGC de Guelma |

Juin 2014

Le pois chiche (*Cicer arietinum* L) occupe une place importante parmi les légumineuses alimentaires en raison de sa valeur nutritionnelle, agronomique et économique. En Algérie, le développement de sa culture reste tributaire entre autres des mauvaises herbes qui constituent un problème majeur.

Au niveau de la station de l'ITGC de Guelma, on a étudié les herbicides comme solution à ce problème. L'objectif principal est la connaissance de l'effet de l'utilisation de l'herbicide Challenge[®] 600 SC sur le contrôle des adventices, et son efficacité par rapport à l'herbicide Gesagard[®] SC et le traitement sans herbicide.

Les résultats obtenus ont montré que l'herbicide Challenge[®] 600 a les meilleurs résultats concernant les paramètres de développement et de production (longueur de la plante, nombre de ramification, production des gousses, des graines). On remarque aussi que l'herbicide a un plus grand effet dans la diminution des adventices monocotylédones par rapport aux dicotylédones.

Mots clé :

Herbicides, plante adventices, pois chiche, légumineuses, Challenge[®] 600 .

تحتل زراعة الحمص مكانة هامة بين البقوليات نظرا لقيمته الغذائية، الزراعية و الاقتصادية. لكن يبقى إنتاجها في الجزائر ضعيف بسبب التأثير السلبي لعدة عوامل منها الأعشاب الضارة التي تمثل مشكلا أساسيا خاصة بالنسبة لنمو الحمص الشتوي.

على مستوى محطة المعهد التقني للمحاصيل الكبرى بقالمة، قمنا بدراسة المبيدات العشبية كحل لهذا المشكل الهدف الأساسي منها معرفة تأثير استعمال المبيد العشبي Challenge® SC. لمراقبة الأعشاب الضارة و فعاليته مقارنة مع المبيد العشبي Gezagard®SC و الشاهد غير المعشب.

النتائج المتحصل عليها تبين أن Challenge® SC أعطى أفضل النتائج فيما يخص معايير الإنتاج (طول النبتة، عدد التفرعات، إنتاج الفصوص، الحبيبات، وزن 100 حبة و الإنتاج) كذلك تحت تأثير المبيد لاحظنا نقص الأعشاب الضارة أحادية الفلقة على ثنائية الفلقة.

الكلمات المفتاحية:

المبيدات، الأعشاب الضارة، الحمص، البقوليات 600® Challenge.

Abstract

Chickpea cultivation occupies an important place among the pulses due to its nutritional value, agricultural and economic development. But its production in Algeria remains weak due to the negative impact of several factors, including weeds, which represents a fundamental problem especially for the growth of chickpeas winter. At the station of Technical Institute for the Major Crops in Guelma, we knowingly herbicides as a solution to this problem is the main objective of which determine the impact of the use of herbicide (Challenge ® SC). Weed control effectiveness compared with herbicide Gezagard ® SC and the witness is lush. The results obtained show that the Challenge ® SC gave the best results with respect to production standards (the length of the plant, the number of forest production lobes, grain, 100 grain weight and production) as well as under the influence of the pesticide have noticed the lack of weeds mono falaqa on bilateral monocots.

Keywords:

Pesticides, herbicides, chickpeas, beans, Challenge® 600.

Remerciements

Mes vifs remerciements s'adressent tout d'abord à mon encadreur Melle Benbelkacem S, qui a fait preuve d'une grande volonté en assurant l'encadrement de ce travail en dépit de ses multiples occupations.

Un grand merci aux membres du jury:

M^{elle} Allioui N, maitre assistant classe "A" à l'Université de Guelma qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

Et M^{elle} Laouar H, maitre assistant classe "A" à l'Université de Guelma qui a bien voulu accepter d'examiner ce travail.

Je tiens à remercier également M^{er} Boujajaa chef de service d'agro-techni à l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) de Guelma pour son orientation et ses conseils tout au long de ce travail.

Il m'est un agréable devoir de formuler mes vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué à ma formation tant morale qu'intellectuelle et à toutes les personnes qui, à des titres divers, ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

A ma mère GHALIA

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon immense amour, mon estime, ma profonde affection et ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour mon bonheur et ma réussite. Merci pour ton soutien et ton amour.

A mon père ABD ELAZIZ

En reconnaissance de tout ce tu as fait pour moi tout au long de mon existence, pour ton soutien moral, ton encouragement continu, et pour ta compréhension.

A toute ma famille

A tous mes amis de Master 2 Phytopathologie et phytopharmacie en particulier : Wessam, Bouchra, Warda, Karima,.....

Dédicace

A ma mère GHALIA

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon immense amour, mon estime, ma profonde affection et ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour mon bonheur et ma réussite. Merci pour ton soutien et ton amour.

A mon père ABD ELAZIZ

En reconnaissance de tout ce tu as fait pour moi tout au long de mon existence, pour ton soutien moral, ton encouragement continu, et pour ta compréhension.

A toute ma famille

A tous mes amis de Master 2 Phytopathologie et phytopharmacie en particulier : Wessam, Bouchra, Warda, Karima,.....

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	1

Revue bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les légumineuses

I-Les légumineuses.....	3
1-Généralité.....	3
1-1-Les légumineuses fourragères.....	3
1-2-Les légumineuse à graines.....	3
2- Importance des légumineuses dans les systèmes de culture.....	4
II- Le pois chiche : <i>Cicer arietin</i>	4
1- Généralité de la plante.....	4
2- Origine et historique.....	5
3- Taxonomie.....	5
4- Caractéristiques botaniques.....	5
5- Morphologie.....	8
5-1- Système racinaire.....	8
5-2- Feuilles et tiges.....	8
5-3- Fleurs et fruits.....	8
6- Exigences écologiques.....	9
7- Valeurs nutritionnelles.....	9
8- Place en Algérie.....	9

Chapitre II : Généralité sur les plantes adventices.

1-Définition.....	11
-------------------	----

2-Les types biologique	11
2-1-Les plantes annuelles.....	11
2-2-Les espèces bisannuelles.....	11
2-3- Les vivaces (géophytes).....	11
3-Reproduction	11
3-1-La reproduction sexuée.....	11
3-2-La multiplication végétative	11
4-Impact sur les cultures.....	12
5-La nuisibilité.....	12
5-1-Définitions.....	12
6-Les caractéristique des plantes adventices.....	12
7-Quelque exemples des plantes adventices dans la région.....	13
8- Les méthodes de luttés.....	16
8-1-le désherbage mécanique.....	16
8-2- le désherbage thermique.....	17
8-3- le désherbage chimique.....	17
Chapitre III : Généralité sur les herbicides	
I- Les pesticides.....	18
1-Historique.....	18
2-Définition.....	18
II-Les herbicides.....	18
1-Définition.....	18
2-Composition des herbicides.....	18
3-La formulation	19
4-Les caractéristiques.....	19
5-Classification des herbicides.....	20
5-1-Selon l'espèce végétale	20

5-2- En fonction du mode d'action	20
5-3-Selon la composition chimique.....	20
5-4-Selon leur période d'application	20
5-5-Selon les vois de pénétration.....	21
5-6-Selon le mouvement des produits dans la plante.....	21
6-La sélectivité des herbicides.....	21
6-1-Définition	21
-Sélectivité physiologique.....	21
- Sélectivité physique	22
-Sélectivité de position	22
7-L'efficacité des herbicides.....	22
7-1-Définition.....	22
8-L'usage des herbicides	23
9-Les facteurs influençant l'efficacité des traitements herbicides	23
9-1-Pour les traitements foliaire.....	23
-Le climat.....	23
-Le produit.....	23
-la plante	23
9-2-Pour les traitements racinaire	24
-Le sol (texture du sol).....	24
-Les conditions climatiques et pédoclimatiques.....	24
-L'activité des micro-organismes	24
10-Types d'herbicides.....	24

10-1-Synthétiques.....	24
10-2- Organique.....	24
10-3-Naturels.....	24
11-Période d’application	25
12-Condition d’application.....	25
13-Le choix d’herbicide	26

Matériel et méthodes

I-Disruption du site d’essai	27
1-Localisation	27
2-Caractéristique climatiques	27
-Pluviométrie	27
-Température	27
3-Caractéristique pédologique	28
3-1-Le type de sol.....	28
3-2-Précédent culturale	29
II-Matériel végétale	29
III-Les herbicides utilisés	30
1-Les caractéristique des différents produits d’herbicides.....	30
-Challenge® 600 SC	30
-Gésagard® 500 SC	31
2-Préparation de la parcelle d’essai	31
3-Mise en place du protocole d’essai	32

3-1-Méthode de pulvérisation	34
3-2-Période de traitement	35
3-3-les stades phénologiques.....	35
4-Paramètres étudiés	35
-Nombre de plant/m ²	35
-Nombre de ramification	36
-Nombre de gousse/ plant	36
-Nombre de grains/plante	36
-La hauteur des plantes	36
-Poids de cent grains	36
-Rendement par m ²	36
5-Traitement statistique	37
6-Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventice	37
6-1-Le nombre de plantes adventices monocotylédones	37
6-2-Le nombre de plantes adventices dicotylédones	37

Résultats et discussions

I-Résultats.....	38
1-Paramètres de rendement	38
1-1-Nombre de plantes/m ²	38
1-2-Nombre de ramification	39
1-3-Nombre de gousses/plans.....	39
1-4-Nombre de grains/plante	40
1-5-Hauteur des plantes	41
1-6-Poids de 100 grains (g).....	42

1-7-Rendement en grain (q/ha)	42
2-Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventice.....	43
3-Evaluation de l'efficacité des herbicides sur les plantes adventices	43
3-1-les plantes adventices monocotylédones	43
5-2- Les plantes adventices dicotylédones	44
5-3-Totale des plantes adventices	45
4-les plantes adventices présente dans la parcelle.....	46
II- Discussion.....	47
1-Paramètre de rendement	47
2-Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventices.....	48
3-les plans adventices les plus fréquentes.....	48
Conclusion.....	49
Référence bibliographique.....	51
Annexe	
Résumé	

AAM :Autorisation avant marché

ITGC : Institut technique des grandes cultures

SC : Concentré soluble

DDT : Dichloro Diphényl Trichloroéthane

ha : Hectare

MAP : Mono amonium phosphate

pH : Potentiel hydrogène

ha : hectare

m² : Mètre carré

Q : Quintaux

N°=du figure	Titre	Page
1	Plante de type kabuli	7
2	Semence de type desi	7
3	Plante de type kabuli	7
4	Semence de type desi	7
05	La Carotte sauvage	13
06	Véronique à feuille de lierre	14
07	Saponaire des vaches	14
08	Liseron de champs	15
09	Chenopode blanc	15
10	Chiendent	16
11	Dispositif expérimental de l'essai	33
12	Nombre de plantes/m ²	38
13	Nombre de ramification	39
14	Nombre cde gousse/plant	40
15	Nombre de grains/plante	41
16	La hauteur des plantes	41
17	Poids de 100 grains (g)	42
18	Rendement en grain (g/m ²)	43
19	Le nombre des plantes monocotylédones/m ²	44
20	Le nombre des plantes dicotylédones/m ²	45
21	Totale des plantes adventices	45

N°	Titres	Page
01	Composition moyenne de graines légumineuses (valeurs extrêmes).	4
02	Données de pluviométrie et température dans la région de Guelma durant la campagne 2013/2014	28
03	Caractéristiques pédologique du site de l'essai	29
04	Caractéristiques de la variété FLIP 90.13	29
05	Dose d'utilisation de l'herbicide Challenge®600 SC	30
06	Dose d'utilisation de l'herbicide Gesagard®600 SC	31
07	Les différents travaux culturaux	32
08	Les dates de chaque stade phénologique	35

Les légumineuses alimentaires viennent en deuxième positions après les céréales en importance économique. Elles sont surtout localisées dans les régions à pluviométrie favorable. **(Elalaoui., 2000)**

Elles occupent une place importante dans nombreux pays du monde, en raison de leur capacité d'adaptation à des conditions pédoclimatiques difficiles, ainsi que leur faible exigence culturale **(Geedwin., 2005)**. Elles constituent une importante source protéique et se présentent comme un substitut aux protéines animales, disponibles à travers les viandes rouges et blanches qui sont difficilement accessibles à de larges couches de la population.

De plus elles n'ont pas besoin de fertilisation azotée en culture pure, grâce à leur capacité de fixer l'azote atmosphérique sous une forme assimilable via la symbiose qu'elles réalisent avec les bactéries du genre *Rhizobium*.

Parmi les légumineuses, le pois chiche (*Cicer artinum* L) est en importance, la troisième légumineuse après l'haricot et le petit pois. **(Knoden., 2007)** .

C'est une plante à faible pouvoir de compétition face aux adventices du fait de sa croissance lente et de son faible indice foliaire. En semi d'hiver, les adventices représentent une menace pour le pois chiche : les pertes de rendement peuvent atteindre 98%.

En Algérie, dans la plupart des régions pour des raisons essentiellement d'ordre économique et matériel, le désherbage chimique est devenu quasiment absent de l'itinéraire technique de la majorité des exploitations agricoles. Qui optent parfois pour le désherbage manuel avec une main d'œuvre exclusivement saisonnière, l'absence de désherbage ou la non maîtrise de l'opération favorise ou mieux encore préserve la flore adventice. (**Melakhessou., 2007**).

Dans ce cadre l'objectif de ce travail est de :

Mettre en évidence l'effet de l'utilisation de l'herbicide Challenge®600 SC sur le contrôle des adventices dans une culture de légumineuses alimentaires, et son efficacité par rapport au témoin de référence.

Pour ce ci nous avons adopté le plant de travail suivant :

Après l'introduction :

Première partie synthèse bibliographique : divisé en trois chapitres la première porte sur les légumineuses en général et la plante étudiée qui est le pois chiche en particulier, un deuxième chapitre sur les plantes adventices et leur nuisibilités, et enfin un troisième qui parle du désherbage chimique.

La seconde partie matériel et méthodes : qui expose les étapes expérimentales de l'étude à la station de l'ITGC des deux herbicides, des espèces des plantes adventices et des paramètres de la plante de pois chiche.

La troisième partie est consacrée à l'exposition des résultats et discussion de ceux-ci.

En fin une conclusion permettant la synthèse des résultats obtenus.

I- Les légumineuses

1-Généralités

Les légumineuses alimentaires sont cultivées de puis fort longtemps dans le monde et occupent une place importante dans l'alimentation humaine dans de nombreux pays en voie de développement. (Melakhessou., 2007)

Les légumineuses ou Fabacées, sont une famille de plantes à fleurs (Aveline et al., 1999), très diverse avec 3 sous familles: Mimosoideae, Caesalpinioideae, et Papilionoideae. Ses plantes sont des composantes essentielles dans les écosystèmes terrestres dû à leur capacité de fixer l'azote atmosphérique dans les nodules symbiotiques, elles sont donc d'excellentes colonisateurs des environnements pauvres en azote. (Montserrat., 2009)

Les légumineuses définies par les graines et gousses (fruits spécifiques des légumineuses) jouent un rôle très important dans l'alimentation animale (soja, luzerne,...) ou humaine, car elles constituent une source de protéines (légumineuses protéagineuses : le pois, la féverole, l'haricot, le pois chiche, les lentilles) et de lipides (légumineuses oléo-protéagineuses : le soja et l'arachide). (Fatma., 2008) (Tableau 1)

Les légumineuses se divisent en deux (02) groupes :

1-1-Les légumineuses fourragères : cultivées essentiellement pour leur système végétatif, producteur de matière verte au début de la formation des graines (luzerne, trèfle...).

1-2-Les légumineuse à graines : cultivées principalement pour leurs graines riches en protéines utilisées soit pour l'alimentation humaine (arachide, féverole, haricot, lentille, soja, pois chiche), soit pour l'alimentation animal (féverole, lupin,...).(Aveline et al., 1999)

Tableau 01 : Composition moyenne de graines légumineuses en % (valeurs extrêmes).
(Achour., 2011)

Composant	Eau	Protéines	Lipides	Glucides	Fibres totaux	Minéraux
Légumineuses						
Pois cassé Sec	9-11	20-25	1.5	40-48	12-16	2.5-3.5
Haricot blanc	11	20-24.5	1.5-2	38-48	17	2.5-4
Lentille	11-12	21.5-26	1-1.5	42-50	10.5-12	3
Pois chiche	10-11	13-25	3.5-5	43-48	9.5-15	2.7-4
Fève	11	23	2	60glucides totaux	8fibres brutes	2.5
Soja	8.5-11	34-40	18-23	12	5-12	5
Arachide	9	23	45	-	-	4.9

2- Importance des légumineuses dans les systèmes de culture

Utilisées en rotation ou en association dans les systèmes de culture, les légumineuses apportent une certaine contribution en azote en fixant et en intégrant une partie de l'azote atmosphérique. Les résidus des légumineuses sont plus riches en azote et contribuent à enrichir le sol en cet élément. Les cultures succédant aux légumineuses peuvent aussi bénéficier indirectement de l'azote fixé par l'entremise des résidus laissés par la légumineuse.

D'autres effets bénéfiques des légumineuses semblent intervenir dans l'accroissement des rendements et certains auteurs préfèrent le terme 'effet rotation' pour désigner cet effet positif des légumineuses sur la culture suivante.

Certains auteurs attribuent l'effet bénéfique des rotations à l'amélioration des propriétés physiques et biologiques des sols et à la capacité de quelques légumineuses à solubiliser des phosphates de calcium et le phosphore par leurs exsudats racinaires.

II- Le pois chiche : (*Cicer arietinum L.*)

1-Généralités sur la plante

Le pois chiche est une légumineuse alimentaire de saison fraîche, cultivée par les petits fermiers dans de nombreuses régions du monde. Il constitue une source importante de protéines dans l'alimentation des nécessiteux et joue un rôle essentiel dans les régimes végétariens. (Street et al., 2008)

2- Origine et historique

Le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) est originaire du Sud Est de la Turquie et le Nord Est de la Syrie. Il a été cultivé pour la première fois il ya environ 7000-8000 ans avant J-C.

Le nom *Cicer* est originaire du latin, dérivé du mot grec « Kikus » qui désigne fort ou solide, le mot *arietinum* est aussi latin, traduit du mot grec « Krios », une allusion de la forme des graines qui ressemblent à la tête du bélier.

Le pois chiche a été utilisé en alimentation et en médecine par Homer dans l'Iliade (1000-800 avant J-C) à Rome, en Inde et dans la littérature européenne du moyen âge. Le pois chiche a été disséminé depuis ce temps pour devenir une culture importante des environnements subtropicaux et de la région méditerranéenne.

-Autre noms de pois chiche : garbenzo en espagnol, Kichar en allemand, chana et chickpea en Hindi, nakhut ou nohut en Turquie...ect.(**Gordon., 2001**)

3- Taxonomie

Selon (**Spichiger et al., 2002**) sur le plan taxonomique, le pois chiche se rattache à:

Embranchement : Spermaphytes.

Classe : Dicotylédones.

Sous-classe : Dialypétale.

Ordre : Rosales.

Famille : Fabacées.

Sous-famille : Papilionacées.

Tribu : Viciées.

Genre : *Cicer*.

Espèce : *Cicer arietinum*.

4- Caractéristiques botaniques

Sur le plan botanique, le pois chiche est décrit comme une plante herbacée annuelle, dressée ou rampante couverte de poils glanduleux. Sa germination est du type hypogé (les cotylédons restent souterrains). (**Melakhessou., 2007**)

Ses racines peuvent atteindre 30cm de profondeur. **Sa tige** : anguleuse a une hauteur de 0.20 à 1 mètre. **Ses feuilles** : se composent de 7 à 17 folioles ovales et dentées. **Les fleurs** : peuvent être blanches, bleues ou violettes; solitaires et pédonculées. **Les gousses** : sont renflées à 1 - 2 graines presque rondes. **Le poids de 1000 grains** : varie de 200 à 600grammes. **(Gordon., 2001)**

- ✓ On distingue deux types de pois chiche selon leur taille et la couleur des graines :
 - **Le type kabuli** : caractérisé par des plantes de haute taille à fleur blanche, graines plus grosses, de couleur crème et recouvert d'un tégument mince. **(Gordon., 2001)**
Autre noms : Garbanzo, Channa, Bengalgram.**(Gordon., 2002)** (figure 1 et 2)
 - **Le type Desi** : le pois desi est plus petit et plus foncé, et recouvert d'un tégument épais. **(Gordon., 2001)**
Autre noms : Kala channa. **(Gordon., 2002)** (figure 3 et 4)



Figure (01) : Plante de type kabuli [3]

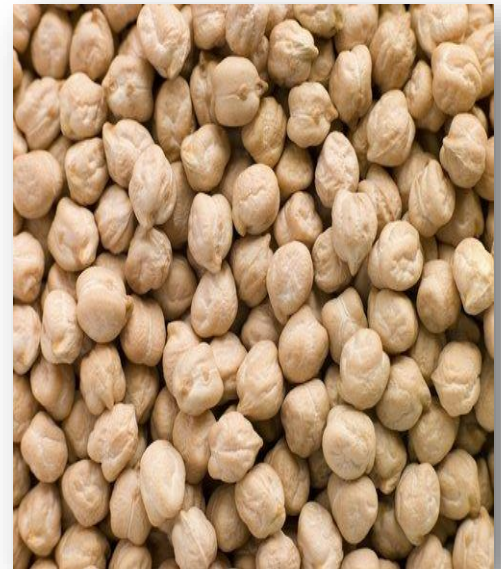


Figure (02) : Semence de type Kabuli [3]



Figure (03) : Plante de type desi [3]



Figure (04) : Semence de type desi[3]

5-Morphologie du pois chiche

Le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) est une espèce herbacée, annuelle diploïde.

5-1-Système racinaire : Il est composé d'une racine principale pivotante qui peut atteindre 30-40 cm de profondeur et des racines secondaires traçantes. La profondeur de l'enracinement dépend des techniques culturales, de l'état et de la nature du sol. En effet, la semelle du labour peut entraver l'élongation de la racine principale.

Dans les zones humides, les sols : salins, lourds, stagnants et à réchauffement lent au printemps, les racines ont un développement limité et la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique est réduite. Les nodules développés sur les racines, permettent la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique pour satisfaire 80 % des besoins de la plante en azote assimilable. Cette fixation symbiotique est à son optimum à la floraison et chute très rapidement par la suite. (Slama., 1990)

5-2 - Feuilles et tiges : Les feuilles ont la forme imparipennée et sont composées de 7 à 17 folioles ovales et dentelées, sans vrilles, en position alternée sur un rachis. Les faces inférieures des feuilles sont couvertes par un duvet formé de poil, uni et pluricellulaires. Ces poils renferment des glandes qui synthétisent des acides organiques tels que l'acide oxalique.

Après émergence, la tige du pois chiche est herbacée et devient lignifiée avec l'âge. Comme pour les feuilles, la tige est couverte par des poils uni et pluricellulaires. Selon les génotypes du pois chiche, à une certaine hauteur, la tige se ramifie en deux ou trois branches pour donner des ramifications secondaires et par la suite des ramifications tertiaires. (Slama., 1990)

5-3-Fleurs et fruits : Les fleurs sont zygomorphes, articulées, solitaires ou en grappes de deux fleurs insérées sur des pédoncules axillaires à l'aisselle des feuilles et au niveau des bifurcations. Le pois chiche est une espèce autogame caractérisée par une floraison massive. L'apparition des premières fleurs dépend de plusieurs facteurs tels que la précocité de la variété, la date et la densité du semis et des techniques culturales. La floraison, rapide durant les jours longs et lente durant les jours courts, dure, selon les génotypes de 30 à 45 jours. Toutefois, comme le pois chiche est une espèce à croissance indéterminée, sous des conditions hydriques favorables et des températures clémentes, les branches continuent à se développer, à fleurir et à produire des gousses et des graines.

Le fruit est une gousse de forme globuleuse, renflée, ovale, velue, pendante et portant un bec. Elle peut comporter de 1 à 2 graines qui peuvent être lisses ou ridées, arrondies ou irrégulières. (Slama., 1990)

6-Exigences écologiques

- ❖ Le sol : -les terres à blé, conservant longtemps leur fraîcheur, lui conviennent.
-éviter les sols trop calcaires qui donnent des graines qui cuisent mal.
-exige un sol meuble, mais non creux.
- ❖ Le climat : -pluviométrie : entre 400 et 600 mm/an.
-ne tolère pas : le froid (selon les variétés).
-préfère : la chaleur (selon les variétés).
- ❖ Place dans la rotation :
- ✓ En zones de fort potentiel agricole, à pluviométrie supérieure à 500mm/an.
Pois chiche, blé, fourrage, blé.
- ✓ En zones de moyennes à faible potentiel agricole, à pluviométrie inférieure à 500mm/an.
Pois chiche, blé, jachère, blé.
- ✓ En cas d'attaque généralisée de maladies (anthracnose en particulier), il est recommandé de ne cultiver du pois chiche, sur une même parcelle, que tous les 5 ans.(ITGC., 2011)

7-Valeur nutritionnelle

Le pois chiche, au même titre que la fève et les haricots, est une graine protéagineuse cultivée pour sa richesse en protéine. Il fait partie du nombre très réduit d'aliments qui apportent à la fois des protéines et un grand nombre de sels minéraux (calcium, fer, potassium et phosphore) jouant un rôle important dans l'alimentation. Elle renferme entre 20 % et 25% de protéines. A titre de comparaison, la teneur en protéines de la viande est de 16 à 25% et celle du poisson de 14 à 20%. (Bedrani et al., 1993)

8- Place en Algérie

La production du pois chiche en Algérie a connu plusieurs fluctuations, de puis les années quatre-vingt où il y'a eu des essais d'introduction au niveau national. Comme le programme de vulgarisation de la culture de pois chiche dont a bénéficié la wilaya de Sétif à partir de 1986, dont les expérimentations ont duré 5 ans à la station de l'IIGG, ou bien l'introduction d'une nouvelle variété de semence en 1991 qui s'est accompagnée de la mise en place d'un

réseau d'essais en milieu producteur et de l'élaboration d'un programme de vulgarisation de l'itinéraire technique approprié . **(Bedrani et al., 1993)**

A l'Ouest du pays la production du pois chiche a connu un meilleur sort, elle est très convoitée surtout au niveau de la wilaya d'Aïn Témouchent, où la récolte a atteint le pic de 40000 quintaux durant l'année 2009, ce qui a permis à la wilaya d'occuper la première place à l'échelle nationale avec un taux de 30% de production, et a poussé la direction des services agricoles (DSA) à emblaver une superficie de 7 000 hectares pour cette variété de légumes secs.

Vue l'importance qu'occupe ce légume, un soutien de l'Etat est accordé aux agriculteurs et les exploitants agricoles pour aider et encourager la production du pois chiche très demandé par la population à l'échelle nationale. [9]

I- Les pesticides

1-Historique des pesticides

La lutte chimique a commencé véritablement au 19^{ème} siècle avec l'utilisation du soufre en 1843 contre les pucerons, puis des dérivés de l'arsenic en 1872 et de sulfate de cuivre en 1885. Le début de l'ère des pesticides se situe dans le courant de la seconde guerre mondiale, avec la découverte du DDT par Muller en 1948. **(Kumar ., 1991)**

Les pesticides de synthèse ont ensuite subi une poussée grâce à la découverte des propriétés insecticides résultant de la réaction des diènes avec les intermédiaires chlorés. Ceci a conduit à la synthèse de l'aldrine et de la dieldrine qui, jusqu'à un passé récent, comptaient parmi les insecticides les plus utilisés dans le monde. **(Kumar., 1991)**

En fonction de leur usage, on peut distinguer deux grandes catégories de pesticides :

-Les phytosanitaires qui sont utilisés pour protéger les végétaux ou exercer une action sur leurs processus vitaux.

-Les biocides qui incluent notamment les produits de protection du bois, les anti- moisissures, les antiparasitaires (raticides, insecticides, acaricides...) et qui existent sous de multiples formes (aérosols, plaquettes anti-moustiques, colliers antipuces....). **(Aubertot et al., 2005)**

2-Définition

Un pesticide est un produit chimique destiné originellement à la protection des cultures afin de lutter contre des tiers jugés nuisibles comme les parasites, mauvaises herbes, insectes et champignons. **[1]**

II- Les herbicides

1-Définition

Un herbicide est un type de pesticide utilisé pour tuer les végétaux indésirables ou la limitation de leurs développements en empêchant la floraison ou l'apparition de semences. Parfois appelés désherbants, notamment en horticulture. **[1]**

2-Composition des herbicides

Comme tous les autres pesticides, l'herbicide se compose de deux types de constituants : les matières actives qui lui confèrent son activité herbicide et les formulants qui complètent la formulation. Les formulants sont soit des charges ou des solvants qui ont le rôle de dilution des matières actives, ou des produits qui améliorent la préparation pour :

- La qualité.
- La stabilité (émulsifiant, dispersif, etc...).
- La présentation (colorant, parfum, etc...).
- La facilité d'emploi.
- Son comportement physique lors de la pulvérisation : mouillant, adhésif, etc...
- Son activité biochimique : surfactant, phytoprotecteur. [1]

3-Formulation des herbicides

La formulation correspond à la forme physique sous laquelle le produit phytopharmaceutique est mis sur le marché ; obtenue par le mélange des matières actives et des formulant, elle se présente sous une multitude de formes, solides ou liquides. Les plus couramment répandues sont les suivantes :

- Les formulations solides incluent : Les poudres mouillables (**WP**), Les granulés à disperser (**WG**), Les micro granulés (**MG**).
- Les formulations liquides incluent : Les concentrés solubles dans l'eau (**SL**), Les suspensions concentrées (**SC**), Les concentrées émulsionnables (**EC**), Les émulsions concentrées (**EW**) (Composées de particules solides dispersées dans le produit).

Le type de formulation a une grande importance dans la manipulation des produits : fabrication, transport, stockage, préparation des bouillies.[1]

4-Les caractéristiques des herbicides

Les caractéristiques d'un produit herbicide portent sur la désignation de la (ou des) matière(s) active(s), le nom du produit commercial, le fabricant et éventuellement du distributeur local, la teneur de la (ou des) matière(s) active(s) dans le produit, le type de formulation, le mode d'emploi, la dose d'emploi et la culture cible.

La teneur en matière(s) active(s) s'exprime en g/l pour les formulations liquides et en pourcentage (%) pour les formulations solides.

La dose d'emploi en produit commercial s'exprime en l/ha pour les formulations liquides et en kg/ha (ou parfois en g/ha) pour les formulations solides.

5-Classification des herbicides

Il existe plusieurs critères de classification :

5-1-Selon l'espèce végétal

a-Anti monocotylédone : combattre les monocotylédones

b-Anti dicotylédone : combattre les dicotylédones. **(Philippe et al., 1968)**

5-2- En fonction du mode d'action

- Herbicide de contact :
 - Herbicide à action foliaire, l'inconvénient c'est qu'il est pratiqué en stade avancé, là où la mauvaise herbe a déjà une part de concurrence, en plus les feuilles de mauvaises herbes peuvent reprendre.
- Herbicide de diffusion, il nécessite une voie d'accès :
 - Diffusion foliaire : la pénétration est limitée par les feuilles. Le transport est assuré par la sève élaborée à l'intérieure de la plante, il peut entrer aussi par le bourgeon terminal.
 - Diffusion racinaire : absorption par les racines, la matière active est ensuite transportée par la sève brute.
 - Diffusion foliaire et racinaire + transport : action plus énergétique. **(Henri et al.1968)**

5-3-Selon la composition chimique

Selon leur composition chimique, les herbicides peuvent être classés en deux grandes catégories :

- Herbicides minéraux ou inorganiques : Sulfate d'ammonium, Arsénites.
- Les herbicides organiques de synthèse: Les dérivées de l'urée, Les dizaines, Les carbamates. **(kalkouli., 1993)**

5-4- Selon leur période d'application

- Herbicide de pré semis : avant le semis. Permet à la culture de démarrer propre.
- Traitement de pré-levée : traitement effectué avant la levée de la plante considérée (cultivée ou adventice), c'est donc par définition un traitement appliquée sur le sol.

- Traitement de post-levée : traitement effectué après la levée de la plante considérée (cultivée ou adventice), la pulvérisation est donc appliquée directement sur la plante. (Scalla., 1991)

5-5-Voie de pénétration

Les herbicides se distinguent par rapport à leur voie de pénétration dans les végétaux par :

- herbicides à pénétration racinaire : appliqués sur le sol, ils pénètrent par les organes souterrains des végétaux (racines, graines), ce sont les traitements herbicides de pré-levée, effectués avant la levée de la plante considérée .
- herbicides à pénétration foliaire : appliqués sur le feuillage, ils pénètrent par les organes aériens des végétaux (feuilles, pétioles, tiges), ce sont les traitements herbicides de post-levée, effectués après la levée de la plante considérée.[1]

5-6-Selon le mouvement du produit dans la plante

- Herbicides de contact : qui agissent après pénétration plus ou moins profonde dans les tissus, sans aucune migration d'un organe à un autre de la plante traitée .
- Herbicides systémiques : capables d'agir après pénétration et migration d'un organe à un autre de la plante traitée.[1]

6-La sélectivité des herbicides

6-1-Définition : La sélectivité est définie comme étant l'aptitude que possède une molécule à détruire une ou plusieurs espèces végétales sans nuire à la plante cultivée, concrètement elle se manifeste par la marge de sélectivité qui désigne la différence entre la dose maximale admissible par la culture et la dose suffisante pour désherber la culture.(Laffont., 1985)

Le mécanisme de sélectivité s'opère selon trois modes :

-Sélectivité physiologique : dans ce cas la plante cultivée peut elle même détoxifier le produit en métabolite inoffensif.

Cette sélectivité peut s'exercer à trois niveaux :

- La migration de l'herbicide vers son site d'action.
- Les transformations que la plante lui fait subir.

- L'intensité de son effet sur sa cible cellulaire.

- **Sélectivité physique** : celle-ci est due à la différence de port et d'anatomie pouvant exister entre les mauvaises herbes et l'espèce cultivée. Ceci intéresse les herbicides à absorption foliaire, où la différence est nettement apparente dans le cas d'une plante à port dressé, feuilles fines et allongées à points végétatifs cachés dans la graine et une plante à feuilles larges et étalées à points végétatifs découverts, ces derniers sont plus sensibles à l'action du toxique.

- **Sélectivité de position** : elle ne concerne que les herbicides à pénétration racinaire (diuron, tripluraline), elle est due au niveau d'enfouissement des semences cultivées et les graines des mauvaises herbes. Cet herbicide touche les graines de mauvaises herbes situées en faible profondeur, et les graines à profondeur importante ne sont pas touchés (les herbicides de prés semis et de post semis). C'est une sélectivité qui reste aléatoire car le produit est très peu soluble alors elle varie en fonction du milieu.[1]

7-L'efficacité des herbicides

7-1-Définition

L'efficacité d'un herbicide est la capacité que peut avoir ce dernier à combattre la plante adventice, elle dépend de la dose rependue et la période d'application.[1]

-Pour augmenter l'efficacité des herbicides et pour arriver à une application sans danger, il y'a sept points à suivre :

- le choix du produit.
- l'irrigation de l'eau.
- la technique d'application.
- la vérification de l'équipement et son entretien.(Wopereis et al., 2008)
- les périodes de traitement.
- le calcul du dosage.
- le respect des règles de sécurité.

-pour la note d'efficacité du produit vous pouvez utiliser l'échelle suivante : (ITGC ., 2014)

1 : 0-15%

2 : 15-35%

3 : 35-65%

4 : 65-85%

5 : 85-100% d'efficacité.

8- L'usage des herbicides

La notion d'usage d'un produit phytosanitaire prend obligatoirement en compte :

-l'ennemi à combattre.

-la culture et son stade de développement, victime de l'ennemi à combattre.

-la dose d'emploi pour l'usage considéré. (Henri et al., 1968)

9-Les facteurs influençant l'efficacité des traitements herbicides

9-1-Pour les traitements foliaires

-Le climat : Les conditions climatiques influençant les comportements des herbicides sont :

- Avant le traitement : les conditions météorologiques peuvent influencer la formation et les caractéristiques de la cuticule, comme la pluie et la sécheresse.
- Pendant le traitement : elles agissent sur le comportement des gouttelettes et de la pulvérisation en bas-volume.
- Après le traitement : elles influent sur la cinétique de pénétration du produit, sa migration, action physiologique et dégradation.
- Le vent : si le vent est trop fort à cause du risque de dérive de la pulvérisation, qui n'est plus positionnée correctement et qui peut même causer des dégâts sur une parcelle voisine.

-Le produit : La modalité d'application et la formulation du produit peuvent également influencer l'efficacité d'un traitement herbicide à pénétration par les organes aériens.

Les produits dont la formulation contient les adjuvants sont des produits qui sont généralement les plus efficaces.

-la plante : L'espèce et le stade de développement d'une plante et plus important dans l'efficacité d'un herbicide:

-La spécificité des produits herbicides est un élément primordial dans le choix du produit, tant par rapport aux mauvaises herbes à détruire que pour la culture à protéger.

-La pulvérisation du produit de post-levée est plus importante et efficace au stade plantule de mauvaise herbe, puisque la plante âgée contient plusieurs feuilles donc la pénétration est faible et touche seulement les étages supérieurs (présence de cire dans les feuilles âgées).

9-2-Pour les traitements racinaires :

-Le sol (texture du sol) : Selon leurs propriétés, les substances actives sont fixées de façon plus ou moins réversible sur les colloïdes du sol et sont généralement peu entraînées en profondeur. Dans le cas extrême des sols riches en colloïdes, il est nécessaire de respecter la dose homologuée pour ne pas risquer une perte d'efficacité consécutive à une trop grande fixation.

-Les conditions climatiques et pédoclimatiques : Les fortes précipitations, peuvent avoir un effet sur la persistance du produit herbicide dans la zone du sol près des racines des adventices. Donc il y'a infiltration du produit dans les horizons profonds.

-L'activité des micro-organismes : Les micro-organismes du sol peuvent avoir un effet sur la détoxification du produit et sa persistance dans le sol.[1]

10-Types d'herbicides**10-1-Synthétiques**

- Sélectifs : Utilisés pour tuer des variétés végétales données tout en laissant la récolte relativement intacte.

- Non sélectifs : Utilisés pour dégager des terrains vagues et tuer tous les végétaux et les matériaux avec lesquels ils entrent en contact.

10-2-Organiques

Beaucoup moins efficaces et généralement plus chers que les herbicides synthétiques, ils sont généralement combinés à des pratiques culturales et mécaniques de contrôle des mauvaises herbes. Entre autres exemples mentionnons les épices, le vinaigre, la vapeur et les flammes.[2]

10-3-Naturels

Certaines plantes produisent des herbicides naturels, par exemple le genre Juglans (noyer).

11-Période d'application

Les résultats sont meilleurs si les mauvaises herbes sont traitées au stade de plantules. (Makhteshim., 2004) En prélevée ou en post levée de la culture. Le système de pulvérisation doit être modifié ou adapté selon la période d'intervention. (Christine., 2007) Lorsque les conditions de croissance sont bonnes, mais avant que la culture abrite les mauvaises herbes. (Makhteshim ., 2004)

12-Conditions d'application

Une bonne technique d'application aidera fortement dans la lutte contre les mauvaises herbes. Il est important d'appliquer le produit d'une façon uniforme. Si le traitement est fait au hasard, il y aura des parties bien traitées et des parties plus ou moins mal traitées, pour ça :

Choisir le produit selon le type de plante adventice, et appliqué au moment d'intervention (le stade où la plante est plus jeune : 2 à 3 feuilles).

- ❖ Calculer une dose bien déterminée, pour diminuer les coûts et éviter les risques de phytotoxicité et que les traitements ne soient pas réalisés régulièrement en ligne : ces épandage de mauvaise qualité ne permettent pas une bonne répartition du produit sur la parcelle et créent des zones où le produit est sous-dosé, donc inefficace, et des zones où le produit est sur dosé, donc phytotoxique.
- ❖ Remplir le pulvérisateur à moitié avec de l'eau et tester la largeur du jet et la régularité du jet sur le sol nu, hors du champ. Calibrer ou changer la buse si le jet n'est pas régulier. Varier la hauteur de la lance pour voir l'effet sur la largeur du jet.
- ❖ L'étalonnage des appareils doit faire l'objet d'une vérification régulière, afin de corriger les défauts des appareils (usure des buses) ou les défaillances des opérateurs.[1]

A faire :

- ❖ utiliser l'herbicide adapté pour le travail.
- ❖ traiter tôt quand les mauvaises herbes sont petites.
- ❖ se rappeler d'inonder le champ 2 à 3 jours après le traitement.
- ❖ suivre les conseils du fabricant écrites sur l'étiquette.

A ne pas faire :

- ❖ traiter quand il ya du vent, si la pluie menace ou immédiatement après une pluie.

- ❖ se promener dans tout le champ en balançant la lance de tous les cotés, lors du traitement.(Wopereis et al., 2008)

13-Le choix d'herbicide

Le choix de l'herbicide doit se faire en fonction de :

- La nature des adventices à combattre et de l'espèce cultivée à protéger.
- La période de son application.
- Sa disponibilité sur le marché.
- Son prix (DA/HA).

Pour la nature des espèces, on distingue trois groupes d'herbicides : Les anti-dicotylédones, les anti-graminées (topik), et les polyvalents.(Hamadache., 2001)

I-Résultats

1-Paramètres de rendement

1-1-Nombre de plantes/m²

Les résultats obtenus montrent que le nombre de plantes par mètre carré dans le traitement T2 avec l'herbicide Challenge est élevé, par rapport aux traitements T0 et T1 qui sont presque au même niveau.

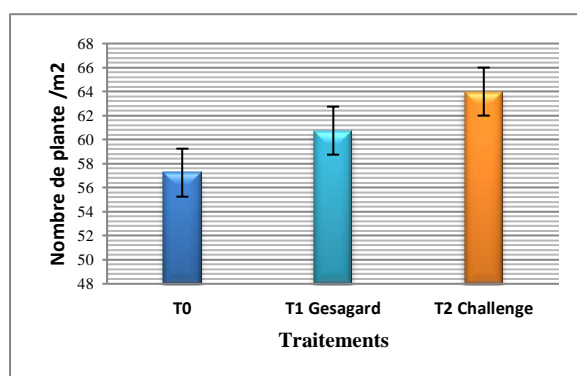
La comparaison multiple des moyennes montre que le traitement T2 a donné le meilleur résultat.

Traitements	N	Mean	Grouping
T2	4	64,000	A
T1	4	60,750	A B
T0	4	57,250	B

L'analyse de la variance montre que la différence entre les traitements est significative comme suit :

Source	DF	SS	MS	F*	P
Traitements	2	91,2	45,6	4,30	0,049
Error	9	95,5	10,6		
Total	11	186,7			

P < 0.05 : donc différence significative.



Figure(12) : nombre de plantes/m²

1-2-Nombre de ramifications

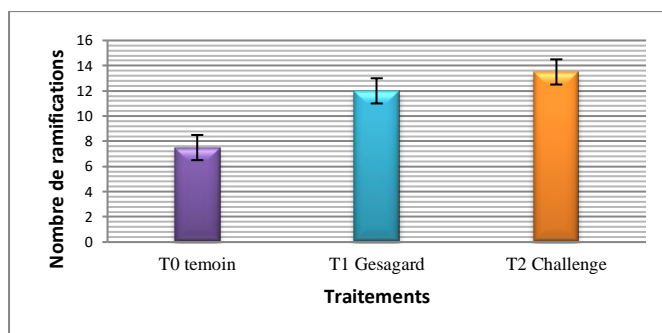
On remarque dans la comparaison multiple des moyennes que les deux traitements T2 (l'herbicide Challenge) et T1 (l'herbicide Gesagard) sont dans le même groupe, mais T2 donne les meilleurs résultats par rapport aux T1 et T0 (témoin).

Traitements	N	Mean	Grouping
T2	4	13,500	A
T1	4	12,000	A
T0	4	7,500	A

L'analyse de la variance a montré que :

Source	DF	SS	MS	F**	P
Traitements	2	78,00	39,00	21,94	0,000
Error	9	16,00	1,78		
Total		11	94,00		

P<0,01 : donc différence hautement significative.



Figure(13) : le nombre de ramification

1-3-Nombre de gousses/plante

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le traitement T2 (l'herbicide Challenge), en deuxième position le traitement T1 (l'herbicide Gesagard) dont les résultats étaient approximatifs du T2.

Dans la comparaison des moyennes, on obtient deux groupes : T2 et T0.

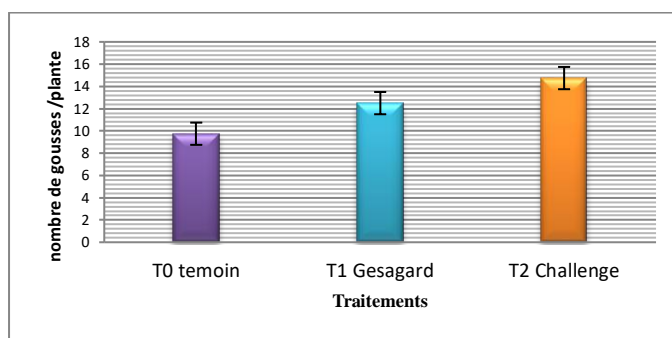
On remarque que le traitement T1 appartient aux deux groupes simultanément : le groupe T1, T2 et le groupe T1, T0

Traitements	N	Mean	Grouping
T2	4	14,750	A
T1	4	12,500	A B
T0	4	9,750	B

L'analyse de la variance pour ce paramètre a montré que la différence est non significative comme suit :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitements	2	50,17	25,08	2,67	0,123
Error	9	84,50	9,39		
Total	11	134,67			

P > 0,05: donc différence non significative.



Figure(14) : Le nombre de gousses/plant

1-4-Nombre de grains/plante

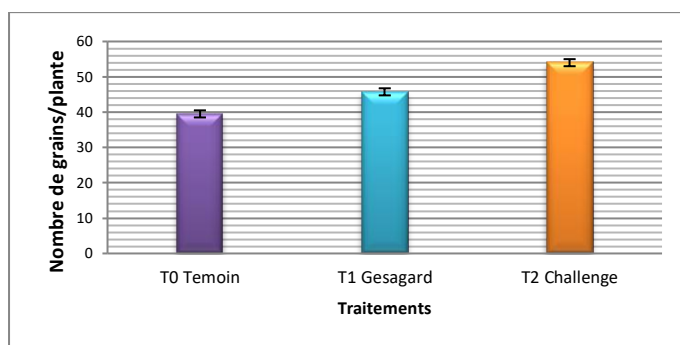
La comparaison multiple entre les moyennes présente un seul groupe, le traitement T2 donne le meilleur résultat de 54 graines par plante.

Traitements	N	Mean	Grouping
T2	4	54,000	A
T1	4	45,750	A
T0	4	39,500	A

L'analyse de la variance montre que les différences entre les traitements est non significative :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitements	2	423,2	211,6	2,26	0,161
Error	9	843,8	93,8		
Total	11	1266,9			

P > 0,05 : donc différence non significative.



Figure(15) : Le nombre de grains/plante.

1-5-Hauteur des plantes

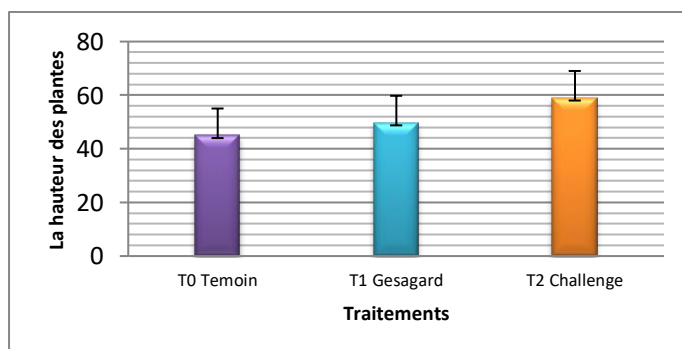
On remarque que le traitement T2 a donné le meilleur résultat concernant la hauteur de plante avec 59 cm, mais la comparaison multiple des moyennes révèle que tous les traitements sont dans un seul groupe.

Traitements	N	Mean	Grouping
T2	4	59,00	A
T1	4	49,75	A
T0	4	45,00	A

L'analyse de la variance présente les différences entre les traitements qui sont non significatives :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitements	2	406	203	1,75	0,229
Error	9	1045	116		
Total	11	1450			

$P > 0,05$: donc différence non significative.



Figure(16) : La hauteur des plantes.

1-6-Poids de 100 grains (g)

Malgré l'apparition de la plante cuscute qui a envahit les parcelles, on n'a calculé le poids de 100 grain.

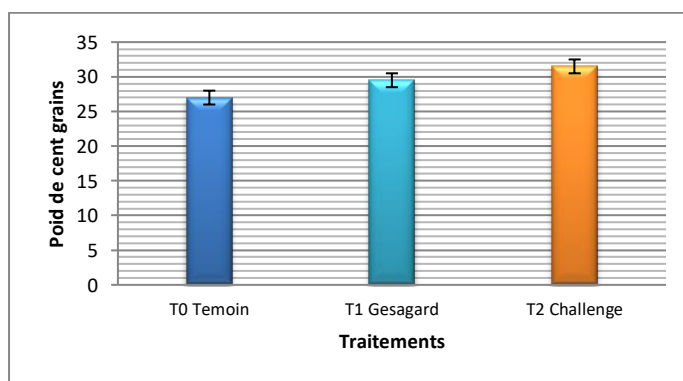
Les valeurs pour le paramètre du poids montrent qu'il y a une différence entre les poids dans les deux traitements : T1 et T2 par rapport au T0, un meilleur rendement est obtenu avec T2, et que les traitements entrent chacun dans un groupe différent.

Traitments	N	Mean	Grouping
T2	4	31,500	A
T1	4	29,500	A
T0	4	27,000	A

Les traitements de la variance de ce paramètre ont montré que la différence est non significative :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitments	2	40,7	20,3	2,03	0,187
Error	9	90,0	10,0		
Total	11	130,7			

$P > 0,05$: donc différence non significative.



Figure(17) : Poids de 100 grains (g)

1-7-Rendement en grain (g/m²) estimé

Les parcelles traitées avec l'herbicide Challenge ont donné les meilleurs résultats au rendement, l'herbicides Gesagard a donné des résultats avoisinants ceux du témoin.

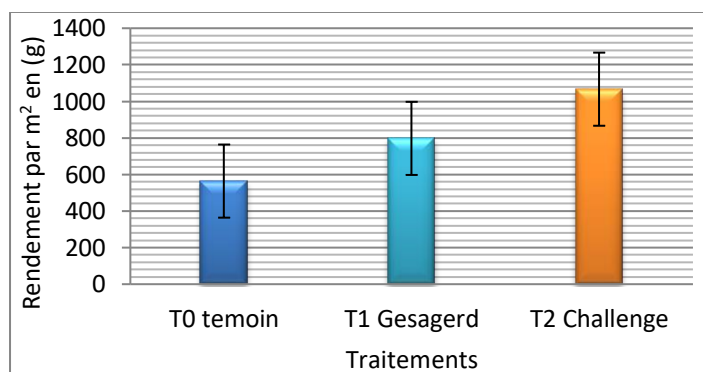
Selon la comparaison multiple des moyennes on remarque que les trois traitements dans des groupes différents mais il n'y a pas de grande différence.

Traitements	N	Mean	Grouping
T2	4	1066,64	A
T1	4	797,56	B
T0	4	563,99	C

L'analyse de la variance de ce paramètre a donné les résultats suivants :

Source	DF	SS	MS	F**	P
Traitements	2	506149	253075	29,22	0,000
Error	9	77956	8662		
Total	11	584106			

P <0,05 et P <0,01: donc différence hautement significative



Figure(18) : Rendement en grain (g/m²)

2-Evaluation de l'efficacité des herbicides sur la population adventice

2-1-Les espèces d'adventices présentes dans la parcelle d'essai

On a noté que les plantes adventices dicotylédones sont dominantes sur les monocotylédones dans toute la surface.

3-Evaluation de l'efficacité des herbicides sur les plantes adventices

3-1- les plantes adventices monocotylédones

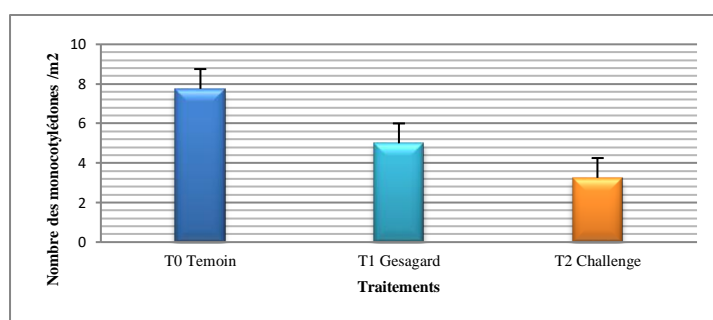
Les résultats obtenus pour ce paramètre sont meilleurs pour le T2(Challenge), vient après le T1 (Gezagard) et le T0 (témoin). Tous sont réunis dans un seul groupe :

Traitement	N	Mean	Grouping
T0	4	7,750	A
T1	4	5,000	A
T2	4	3,250	A

L'analyse de la variance :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitement	2	41,2	20,6	1,33	0,312
Error	9	139,5	15,5		
Total	11	180,7			

$P > 0,05$: donc différence non significative.



Figure(19) : Le nombre des plantes monocotylédones/m².

3-2- Les plantes adventices dicotylédones

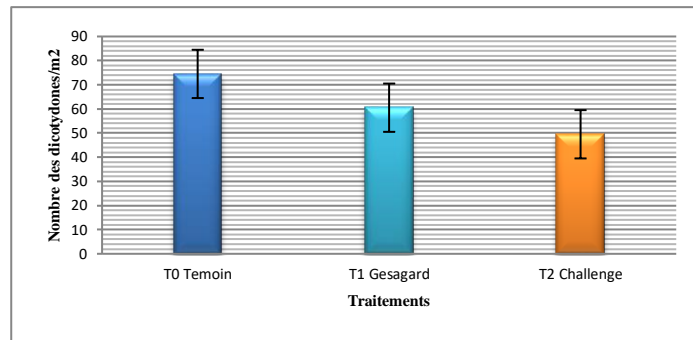
Le traitement des moyennes obtenues a révélé que T2 (Challenge) a donné les meilleurs résultats par rapport aux autres traitements :

Traitement	N	Mean	Grouping
T0	4	74,50	A
T1	4	61,00	A B
T2	4	49,50	B

L'analyse de la variance montre que la différence est non significative :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitement	2	1253	626	3,74	0,066
Error	9	1508	168		
Total	11	2761			

$P > 0,05$: donc différence non significative.



Figure(20) : le nombre des plantes dicotylédones/m².

3-3- Totale des plantes adventices :

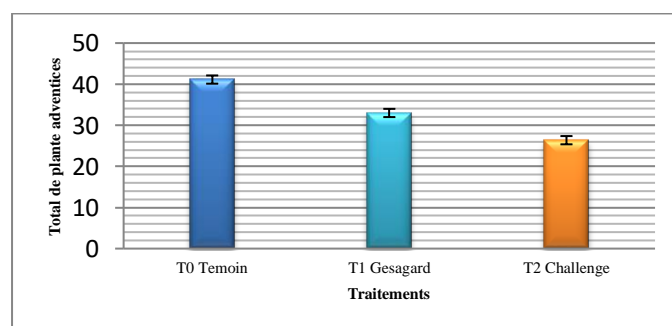
Le traitement des moyennes des différents traitements a révélé que le T2 est le plus efficace par rapport aux deux autres :

Traitements	N	Mean	Grouping
T0	4	82,25	A
T1	4	63,00	A B
T2	4	49,75	B

L'analyse de la variance révèle une différence significative entre les traitements :

Source	DF	SS	MS	F*	P
Traitements	2	2137	1068	5,74	0,025
Error	9	1673	186		
Total	11	3810			

P < 0,05 : donc différence significative



Figure(21) : Totale des plantes adventices

II- Discussion**1-Paramètre de rendement**

Après l'observation des données climatiques de pluviométrie et de température de la région, on peut dire qu'elles sont très favorables pour la culture de légumineuses ainsi que le développement des plantes adventices.

D'après les résultats obtenus par les différents paramètres mesurés : la hauteur des plantes, le nombre de plantes par mètre carré, le nombre de ramification, le nombre de gousse par plante, et le nombre de grains par gousse, on a noté que l'herbicide Challenge a donné de bons résultats, ce qui signifie que la biomasse sera importante ce qui se traduira par une bonne production. **(Anonyme 02., 1994)**

La production estimée est influencée donc par ces paramètres et le coefficient de corrélation entre ces différents paramètres et le rendement confirme cette relation. (voir Annexe II)

Malgré que les concentrations étaient presque les mêmes dans les deux traitements les résultats des deux herbicides étaient différents dans tout les paramètres étudiés en faveur du traitement Challenge, ce ci est confirmé par les traitements statistiques. L'analyse de la variance, a révélé que ces différences étaient significatives pour certains paramètres et non significatives pour d'autres, mais ces différences surtout pour les estimations du paramètre du rendement qui étaient hautement significatives nous laissent dire que Challenge est plus efficace que Gezagard et ceci revient certainement aux composantes actives des deux traitements.

Les résultats révèlent aussi que la présence des plantes adventices au champs, induit des pertes dans les rendements dans tout les traitements surtout au T0 (témoin), et cette réduction peut atteindre plus de 98% du rendement % (**Melakhessou., 2007**), la présence de ces adventices est favorisée par les conditions pédoclimatiques de la région comme la pluviométrie qui augmentent la germination des graines, ainsi que le travail du sol qui a été mal fait et qui aurait favorisé l'apparition d'autre adventice comme la cuscute.**(Quillet., 2010)** Ces adventices entrent en compétition avec les plantes cultivées pour l'exploitation des ressources du milieu : l'eau, les éléments nutritifs, la lumière...**(Tissu et al., 2006)** ce qui diminue le rendement .

Certaines espèces adventices étaient présentes dans les parcelles avoisinantes, mais pas dans les notre comme le Ray Grass, luzerne bardane, Peine de vens... etc. Ces espèces étaient observés par **Hezili et Himoud. (2013)**, ce la doit être due au fait que ce soit des espèces messicoles que l'on retrouve souvent dans les champs de céréales.

Les résultats de ce travail donc confirment l'efficacité de l'herbicide Challenge par rapport aux autres traitements que ce soit l'herbicide Gesagard ou bien le témoin.

2-Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventices

L'effet de l'herbicide Challenge sur la population des adventices a toujours été le meilleur, surtout sur les monocotylédones. Ce résultat démontre que la matière active de cet herbicide est efficace.

Le nombre réduit des plantes monocotylédones dans la parcelle révèle une sélectivité des deux herbicides Challenge et Gesagad sur les plantes monocotylédones existant sur les lieux. Ce ci peut être confirmé par l'observation que l'on a faite dans les parcelles du voisinage où la densité des espèces monocotylédones tel que le chiendent est très élevée par rapport à l'échantillonnage dans le cadrage de 1m².

3-les plantes adventices les plus fréquentes :

Les espèces dicotylédones observées dans nos parcelles a une fréquence supérieure sont Agnostemma fithago, Véronique des champs, Liseron de champs (Annexe I), sont selon (**Dessaint et al.2001**) parmi les espèces les plus fréquentes dans la flore adventice des cultures annuelles.

I-Description du site d'essai

1-Localisation

L'essai a été effectué durant l'année universitaire 2013/2014 au niveau de la station expérimentale de l'ITGC de Guelma, qui s'intéresse essentiellement aux céréales, aux légumes secs et aux cultures fourragères. La station s'étale sur 34 ha, 30 ha pour la multiplication de semence et 4 ha pour les essais d'expérimentations.

Elle est située au sud-ouest de la ville, sous les coordonnées géographiques suivants : altitude de 292 m, longitude 36°18 Est et latitude 7°26 Nord.(ITGC., 2014)

2-Caractéristiques climatiques

Le climat de la zone de Guelma est de type méditerranéen continental, caractérisé par deux grandes saisons : été sec et chaud et hiver froid et pluvieux.

❖ Pluviométrie

Sont dénommées précipitations, toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, tant sous forme liquide (bruine, pluie, averse) que sous forme solide (neige, grésil, grêle) et les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre,...). Elles sont provoquées par un changement de température ou de pression. (Mylène, et Falavice., 2008)

La répartition, pluviométrique est irrégulière, concentrée pendant les saisons d'hiver, printemps et automne et faible en été.

Les moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la région de Guelma au cours de la campagne 2013-2014 sont résumées dans le tableau (02) .

❖ Température

La température mesurée en météorologie ne correspond pas à la température physique ressentie. Il s'agit par définition de la mesure de la température de l'air sous abri, à une hauteur de 1,5 m du sol. (Mylène, et Falavice., 2008)

La température enregistrée pour cette année est résumée dans le tableau (02) .

Tableau 02 : Données de pluviométrie et température dans la région de Guelma durant la campagne 2013/2014 (La Station Météo de Belkhir).

Mois	T° moy	Moyenne de 10 ans	Ecart	Précipitation (mm)	Moyenne de 10 ans	Ecart
SEP	23 ,4	23,37	0,03	37,5	46	-8,5
OCT	22,3	19,99	2,31	122,6	53,98	68,62
NOV	14,4	14,4	0	34,2	72,65	-38,45
DEC	10,0	10,81	-0,8	54,1	73,6	-22,5
JAN	11,1	9,64	1,46	56,5	78, 28	-21,78
FEV	11,1	9,8	1,3	48,4	76,94	-28,54
MAR	11,4	12,34	-0,94	139,5	94,54	44,96
AVR	15,5	15,63	-0,13	4,4	53,73	-49,33
MAI	18,7	19,36	-0,66	37	19, 36	17,64

D'après le tableau 05 on remarque :

- La pluviométrie : par rapport à la moyenne de 10 ans les précipitations de la campagne 2013-2014 ont été très élevées durant les mois d'Octobre avec 122,6 mm et le mois de Mars où on a noté 139,5 mm et qui était le mois le plus pluvieux durant l'année, alors que les mois les plus secs étaient Novembre 34,2 mm et Avril avec seulement 4,4mm ce qui fait qu'il soit le mois plus sec de l'année et même par rapport aux 10 ans passées ce qui est inhabituel

- La température: était de manière général stable pour cette année, il n'ya pas de grandes différences avec la moyenne de 10 ans dans la région.

NB : durant le mois de Mai on a noté des précipitations plus élevées que la moyenne et une baisse légère de température inhabituelles pour cette période de l'année.

3-Caractéristiques pédologiques

3-1-Le type du sol

Les sols des parcelles de la station de l'ITGC sont de texture argilo limoneux, à faible teneur en matière organique, très pourvus en carbonates.

Les caractéristiques du type de sol de la station sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Caractéristiques pédologiques du site de l'essai. (Hezili et Himoud., 2013)

Caractéristique du sol	Valeurs
Texture du sol	Argilo limoneux
Taux de matière organique	0,77%
Teneur en carbonates	9,53%
pH	7,2
Conductivité électrique ($\mu\text{s/cm}$)	104,4

3-2-Précédent cultural

L'essai a été réalisé sur une parcelle dont le précédent était une culture de céréale.

II-Matériel végétal

Une seule variété de pois chiche a fait l'objet de cette étude : FLIP 90.13, fournie par l'ITGC de Guelma. Ses caractéristiques sont indiquées dans le tableau (04):

Tableau 04 : Caractéristiques de la variété FLIP 90.13 (ITGC. 2011)

Caractéristique		Appréciation
Pays d'origine	Syrie	Erigée moyenne 30-70 Blanche
Morphologie	Port	
	Ramification	
	Hauteur (cm)	
	Couleur de la fleur	
Résistance	Anthraxnose	Résistante
	Flétrissement	Résistante
	Fusariose	Résistante
	froid	Résistante

Productivité	Grains/gousse	1-2
Cycle végétatif		Tardif

III-Les herbicides utilisés

Deux herbicides ont fait l'objet de cette étude, ce sont des herbicides de contacts recommandés pour le traitement foliaire contre les plantes adventices.

Challenge[®] 600 SC.

Gesagard[®] 500 SC.

1-Les caractéristiques des différents produits herbicides

- ✓ **Challenge[®] 600 SC** : Est un herbicide de contact de post-semis pré-levé actif pour le contrôle des mauvaises herbes dicotylédones et graminées dans les légumineuses et les cultures maraichères.

- **Marque déposée** : Marque déposée Bayer.

- **Etat physique** : Suspension concentrée

- **Matière active** : Aclonifène

- **Concentration** : 600 g/l

- **Mode d'action** : Est un herbicide de post-semis pré-levé agissant par contact et ayant une activité de translocation limitée dans les plantes.


- **Dose d'utilisation**

Les doses d'utilisation correspondent aux doses autorisées dans le tableau (04) :

Tableau 05 : Dose d'utilisation de l'herbicide Challenge[®] 600 SC

Culture	Dose
légumineuses	2,5 L/ha

-Classement toxicologique

- Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. 

- ✓ **Gésagard®500 SC** : Est un herbicide sélectif de post-semis, pour le contrôle des mauvaises herbes graminées et dicotylédones des légumes secs, cultures légumières et coton.

-Marque déposée : Marque déposée Syngenta.

-Etat physique : Suspension concentrée.

-Matière active : Prométryne.

-Concentration : 500 g/l.

-Mode d'action : Utilise avant la levée de la culture c'est à dire en post semis, les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le produit est utilisé en prélevée des mauvaises herbes. (Syngenta., 2012)

-Dose d'utilisation

Les doses d'utilisation correspondent aux doses autorisées suivants: (Syngenta. 2012)

Tableau (06) : Dose d'utilisation de l'herbicide Gesagard® 500 SC

Légumes secs	Dose en sol léger	Dose en sol lourd
	2 - 3 L/ha	3 - 3,5 L/ha

2-Préparation de la parcelle d'essai

Les opérations effectuées sont comme suit :

- Labour profond : à la fin de septembre à l'aide d'une charrue à socs et une charrue à disques.
- Croisage : un passage de cultivateur avant le semis pour la préparation des lits de semences.

- Recroisage : à la 3^{ème} semaine de novembre avec la herse.
- Fertilisation : l'engrais de fond utilisé a été incorporé directement au sol avant l'opération de semis, la dose d'épandage utilisé était 1,77 kg/ha.
- Le semis : Manuellement à 4-5 cm . A la dose de 150 kg/ha
- Le désherbage : en post-semis avec deux herbicides : Challenge[®] 600 SC et Gesagard[®] 500 SC

Les opérations effectuées sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 07: Les différents travaux culturaux.

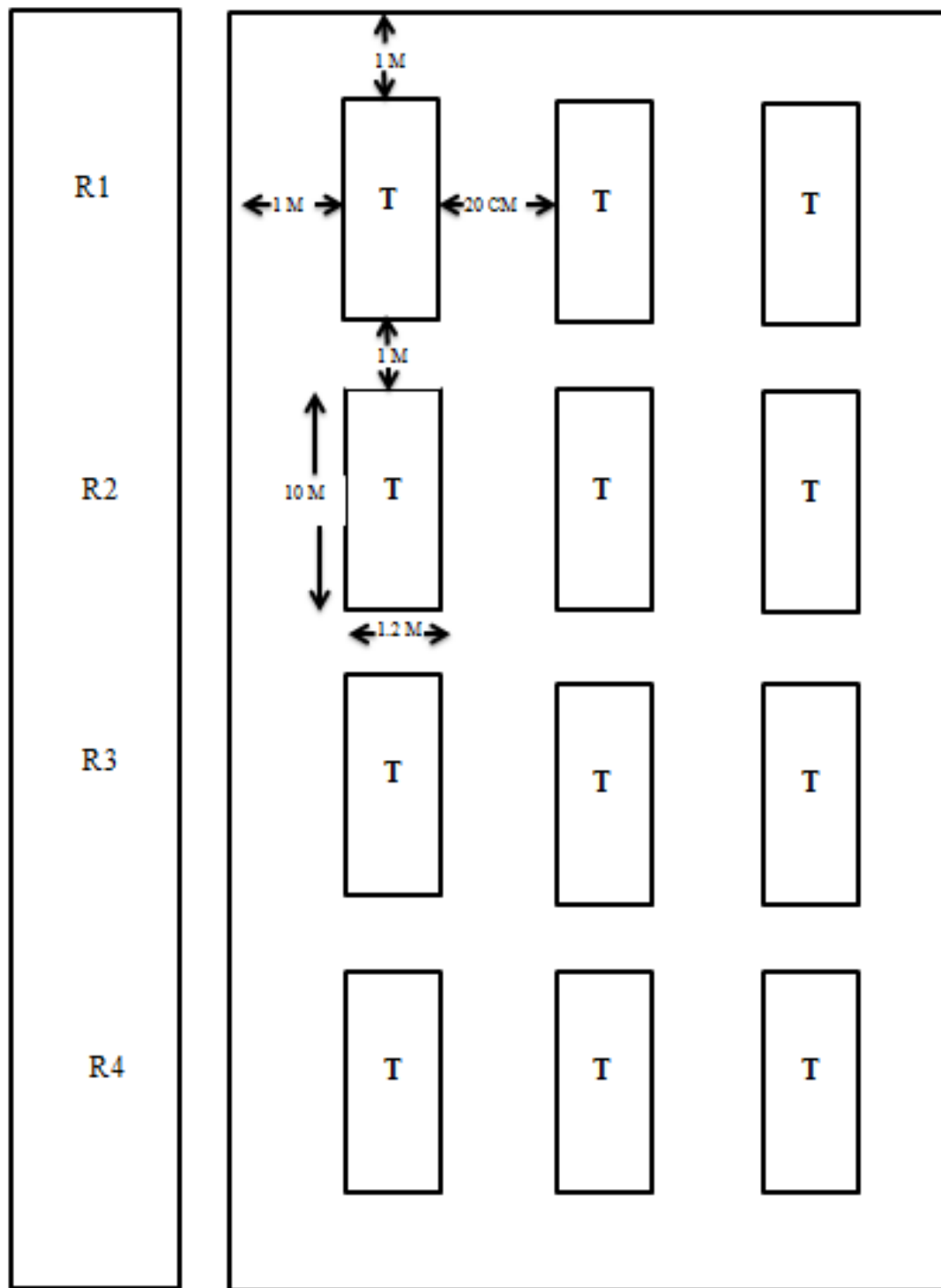
Date	Travaux	Observation avant le semi
2 ^{ème} semaine de septembre	Croisage	Elimination : des plante adventice, des résidus des plantes de culture précédente mais sont pas 100%.
3 ^{ème} semaine de septembre	Recroisage	
Fin de septembre	Labour	
09/02/2014	Engrais de fond	
10/02/2014	semi	
10/02/2014	Traitements herbicides	

Remarque : Dans la station de l'ITGC, les travaux du sol n'ont pas étaient bien fait.

3-Mise en place de l'essai

L'essai contient trois traitements (02 traitements herbicides et un traitement sans herbicide), présents en quatre répétitions, réalisées le 10/02/2014. Installés dans quatre blocs, chaque bloc est subdivisé en trois unités expérimentales de dimensions égales.

La distance entre les blocs étant de 1m, chaque unité expérimentale est d'une superficie de 12m²(1,2m ×10m) et comprend quatre lignes de 20cm d'interligne. (figure 11)



R : Répétition
 T : Traitement

Figure (05) : disposition expérimental de l'essai

3-1-Méthode de pulvérisation

À l'aide de pulvérisateur à dos de 16 litres à pompe manuelle, la pulvérisation des herbicides est effectuée au niveau du sol pour les deux traitements. La quantité nécessaire du produit est injectée dans le pulvérisateur à l'aide d'une seringue de 10 ml.

La quantité d'eau est de 1,44 L /48m² pour chaque traitement.

$$\left. \begin{array}{l} 300 \text{ l} \rightarrow 10000 \text{ m}^2 \\ X \rightarrow 48 \text{ m}^2 \end{array} \right\}$$

$$X = 48 \times 300 / 10000$$

La quantité pour le produit Gezgard® 500 SC est de : 0,0144 L/48 m²

$$\left. \begin{array}{l} 3 \text{ L} \rightarrow 10000 \text{ m}^2 \\ x \rightarrow 48 \text{ m}^2 \end{array} \right\}$$

$$x = (48 \times 3) / 10000$$

La quantité pour le produit Challenge® 600 SC est de : 0,012 L/48m²

$$\left. \begin{array}{l} 2,5 \text{ L} \rightarrow 10000 \text{ m}^2 \\ x \rightarrow 48 \text{ m}^2 \end{array} \right\}$$

$$x = (2,5 \times 48) / 10000$$

✓ Le choix des traitements herbicides est effectué comme suit :

T0 : Parcelle témoin non traité.

T1 : Parcelle traité avec Gesagard.

T2 : Parcelle traité avec Challenge.

3-2-Période de traitement

Pour évaluer l'efficacité de l'herbicide dans la diminution de l'apparition des plantes adventices, on a traité toutes les surfaces spécialisée pour la culture dans la même date que celle de semi 10/02/2014.

Des visites régulières sont effectuées chaque 15 jours, pour la détermination des stades phénologiques des cultures, ainsi que des notations pour les plantes adventices.

Après tout ça nous avons pu déterminer les dates des stades expliqués dans le tableau 08 (voir partie résultats et discussion).

3-3-Les stades phénologiques

Tableau 08 : Les dates de chaque stade phénologique

Stade phénologique	Date correspondant
Germination	24/02/2014
Levée	10/03/2014
Ramification 1 ^{ère}	24/03/2014
Ramification 2 ^{ème}	07/04/2014
Floraison	21/04/2014
Formation des gousses	05/05/2014
Formation des grains	19/05/2014
Début de maturité	02/06/2014
Maturité	16/06/2014

4-Paramètres étudiés

➤ **Nombre de plants/m²**

Le nombre de plants pour tous les traitements a été déterminée au stade de levée, on comptant toutes les plantes qui se trouvent dans le cadran d'un mètre carré pour chaque unité expérimentale (chaque traitement).

➤ **Nombre de ramifications**

Le nombre de ramification par plante a été déterminé au stade de 1^{ère} ramification et le stade de 2^{ème} ramification, on comptant la moyenne de tous les rameaux des plantes dans un cadran d'un mètre carré pour chaque unité expérimentale.

➤ **Nombre de gousses/ plante**

Le nombre de gousse par plant a été déterminé au stade de formation des gousses. Leur comptage se fait par le calcul des gousses dans trois plantes prises au hasard dans un cadran d'un mètre carré de chaque unités expérimentales.

➤ **Nombre de grains/plante**

Le nombre de grains par plante est déterminé au début de maturité. Le comptage se fait par le calcul des grains dans les gousses de trois plantes prises au hasard dans un cadran d'un mètre carré de chaque unités expérimentales.

➤ **La hauteur des plantes**

La hauteur des plantes a été mesurée par une règle graduée pour les différents traitements au stade début de maturité, de la base de la plante jusqu'à la dernière feuille. D'un échantillon de trois plantes au hasard pour toutes les unités expérimentales.

➤ **Poids de cent grains**

Pour le calcul du Poids de cent grains on enlève les graines par gousse de chaque unités expérimentales au stade de maturité avant l'isolement, on pèse les cent grains avec une balance de précision.

➤ **Rendement par m² estimé**

On a eu des difficultés à calculer le rendement, a cause de l'apparition de la cuscute (plante adventice non traitable), en plus de la amturité des plantes qui a été retardé jusqu'à la deuxième semaine de Juin, ce paramètre n'a pas pus etre calculé et on a due donc donner des valeurs estimées.

Pou le calcul de rendement estimé on a calculé les formules suivants :

$$1- \text{Nombre de grains/plants} \times \text{nombre de plans/m}^2 = \text{nombre de grains/m}^2$$

$$2- 100\text{grains} \rightarrow \text{le poid de cent grains}$$

$$\text{nombre de grains/m}^2 \rightarrow \text{rendement/m}^2$$

$$\text{Donc le rendement} = (\text{le poid de cent grains} \times \text{nombre de grains/m}^2) / 100$$

5-Traitement statistique

Les effets de la présence des mauvaises herbes sur les différents paramètres de la culture de pois chiche sont appréciés par l'analyse de variance. Tous les traitements statistiques sont réalisés à l'aide du logiciel de MINITAB 16.1.

La comparaison multiple des moyennes a été calculé selon le test FISHER.

6-Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventice

L'évaluation d'efficacité des herbicides sur les plantes adventices se fait par les paramètres liés au leur population comme suit: le nombre total des plantes, le nombre des plantes monocotylédones et dicotylédones, l'espèce d'adventice.

6-1-Le nombre de plantes adventices monocotylédones

Le calcul de nombre de plantes adventices monocotylédones, se fait par le comptage dans un mètre carré de chaque unité expérimentale avant et plusieurs fois après les traitements d'herbicides.

6-2-Le nombre de plantes adventices dicotylédones

Le calcul de nombre de plantes adventices dicotylédones, se fait par le comptage dans un mètre carré de chaque unité expérimentale avant et plusieurs fois après les traitements d'herbicides.

Notre travail est une contribution à l'étude de l'efficacité des herbicides sur la dynamique des plantes adventices dans les parcelles cultivées soumises à des techniques culturales et leur comparaison au traitement témoin.

Ce travail s'est fait au niveau de la station de l'institut technique de grandes cultures (ITGC) de Guelma, où des visites hebdomadaires ont été effectuées pendant quatre mois d'investigation, de suivi des différents stades phénologiques de la plante du pois chiche, calcul des différents paramètres de rendement de cette dernière, et de contrôle des peuplements des plantes adventices.

Notre étude a porté sur une seule variété de pois chiche (FLIP 90.13), qui est adaptée aux conditions pédoclimatiques de la région de Guelma.

On a utilisé deux herbicides Gesagard et Challenge et un témoin de référence qui est un traitement sans herbicide. Le premier herbicide est homologué, alors que le second est en phase d'homologation et porte une AAM, notre étude entre dans le cadre des essais de la caractérisation et l'homologation de cet herbicide.

Dans la surface de culture on a noté une diminution du nombre de plantes adventices par rapport au témoin. Au total 06 espèces adventices ont été notées. Le nombre des dicotylédones est dominant avec 05 espèces appartenant aux familles suivantes : Ombellifères, Scrofulariacées, Caryophyllacées, Convolvulacées, les monocotylédones comprennent une seule espèce. On peut dire que les deux herbicides sont sélectifs aux espèces monocotylédones.

Pour les paramètres de productions les résultats montrent que l'herbicide Challenge donne les meilleurs résultats pour tous les paramètres étudiés : la hauteur des plantes, nombre de plante par mètre carré qui signifie une biomasse importante. Et donc une augmentation dans le rendement par rapport au témoin de façon considérable.

En plus des paramètres étudiés, on note une faible densité des plantes adventices dans les parcelles traitées par rapport au témoin mais aussi par rapport aux parcelles avoisinantes, où on a noté des espèces d'adventices tout à fait différentes de celles trouvées dans les parcelles de notre travail.

Ceci dit l'étude statistique des moyennes obtenues par les différents traitements ainsi que l'analyse de la variance corroborent les observations faites et révèlent que la différence entre le produit de Bayer « Challenge » et celui de Syngenta « Gesagard » est significative pour plusieurs paramètres et démontre que l'herbicide Challenge est plus efficace que celui déjà homologué sachant que les concentrations utilisés étaient presque les mêmes pour les deux produits. Donc le principe actif employé par Bayer est plus efficace que celui de Syngenta.

- **Achour H ., Boucheiheb M., Guedri M ., Zadouri A ., 2011.** Isolement et caractérisation des rhisobia nodulant *Cicer artietinum*.L (pois chiche) dans les régions de : Annaba, constantine, Souk-Ahras et Taref. Mémoire de master. Biochimie et biologie moléculaire. Guelma : 08 mai 1945, 45p.
- Anonyme 01., 2012.** Connaitre les adventices pour les maitriser en grande cultures san herbicide, programme CASDAR désherbage mécanique.17p
- Anonyme 02., 1994.** Céréaliculture. Revus technique et scientifiques. Institut technique des grandes cultures (ITGC). 67p.
- **Aubertot JN., Barbier JM., Carpentier A., Gril JJ., Guichard L., Lucas P., Savary .S, Savini I., Voltz M. 2005.**Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux : rapport d'expertise scientifique collective, INRA et Cemagref.10p.
- Aveline A., Bodet JM., Brad M., Carroue B., Calamy H., Cananec G., Creusot A., Delouee R., Dumuent S., Jannot Ph., Justes E., Kouassi A., Laurent F.,Lecop C., Gall A., Delliou L., Machet J., Mathys L., Combe DM., Morvan T., Mouchart A., Nalin V., Ney B., Segaud L., Simon JC., Guillaume T., Villard A., Wery J., Avril 1999.** Fertilisation azotée de trois légumineuses le haricot, la luzerne et le pois protéagineux, Corpen 48p.
- Bedrani S ., Elloumi M., Zagdoui L.1993.** la vulgarisation agricole au Megreb : théorie pratique.CIHAM. p 113-122.
- **Ben F., 2008.** Analyse de la diversité génétique et symbiotique des populations naturelles tunisiennes *de Medicago truncatula* et recherche de QTL liés au stress salin. Biologie. Toulouse : Université de Toulouse, 254p.
- Christine j., 2007.** Application d'herbicide en bandes dans la pomme de terre. Fédération des producteurs de pomme de terre du QUEBEC. P9.
- Dessaint F., Chadoeuf R., Barralis G., 2001.**Diversité des communautés de mauvaises herbes des culture annuelles de Côte-d'Or (France). Bioéthanol. Agron. Environ. Unité de Malherbologie et Agronomie. INRA. Dijon. 98p
- **Gordon M., 2001.** Pois chiche : situation et perspectives. Agriculture et Agroalimentaire. Canada : Bulletin bimensuel, Vol. 14N°3.20p
- Gordon M., 2002.** Pois chiche : situation et perspectives. Agriculture et Agroalimentaire. Canada : Bulletin bimensuel, Vol. 15 N° 16.

- Hamadache A., Ait abdallah F., 1998.** Lutte contre les adventices en culture du pois chiche d'hiver : un facteur déterminant pour la valorisation du matériel végétal et de semis précoce. N°33 ISSN 1011-9582.
- Henri G., Georges C., Philippe J., Roger G., 1968.** Cours d'agriculture moderne. Nouvelles leçons d'agriculture. 8 édition. La maison rustique, Paris, 573p.
- Hezili W., Himoud Z., 2013.** Evaluation de trois herbicides homologués en Algérie sur une culture de blé dur « triticum durum Desf. » dans la région de Guelma. Mémoire de master. Sciences agronomiques. Guelma : 08 mai 1945, 22p.
- ITGC., 2011.** La lentille et le pois chiche pour une conduite mécanisée. 27p.
- ITGC., 2014.** Registre des informations.
- kalkouli M., 1993.** Evaluation de l'efficacité herbicide sur blé d'hiver en fonction de la flore adventice régional. p 25.
- Kumar R., 1991.** La lutte contre les insectes ravageurs. Insect pest control. Edition Edward Arnold Ltd. p309.
- Laffont JM., 1985.** Le désherbage des céréales, la nouvelle librairie, Département Agri-Nathan Internationale, Paris, 57p.
- Makhteshim A., 2004.** Herbicide sélectif émulsifiable. Etiquette du livre.6p.
- Melakhessou Z., 2007.** Etude de la nuisibilité directe des adventices sur la culture de pois-chiche d'hiver (*Cicer arietinum* L) variété ILC 3279, cas de *Sinapis arvensis* L. Mémoire de magister. Sciences Agronomique. Batna : Hadj lakhdar, 72p.
- Michael L.,2009.**lutter contre la chénopod blanc en marichage biologique, fiche technique.FREDON.p2.
- Montserrat R. 2009.** Etude de l'interaction de *Medicago truncatula* avec *Fusarium oxysporum* et du rôle de l'acide salicylique dans les interactions de la plante avec différents agents pathogènes et symbiotiques". Interaction Plantes-Microorganismes. Toulouse : Toulouse (ENSAT), 282p.
- Mylène C., Falavice M., 2008.** Instruments de mesure météorologique. Fiche descriptive.version 1.0.
- Quillet M., 2010.** Maitriser la flore adventice : Etude des stratégies de désherbage mécanique auprès des agriculteurs biologiques. Mémoire d'ingénieria. Ecole supérieure d'agriculture d'Angers. Groupe ESA. 20, 33 p.

- Scalla R ., 1991.** les herbicides mode d'action et principes d'utilisations. INRA, France, 450p.
- Slama F., 1990.** Culture industrielle et légumineuse à graines. Ed centre de diffusion, universitaire Tunisie. 300p.
- Spichiger RE., Chen W., Gillis M., 2002.** Légumineuse. Système botanique des plantes à fleur. Romandes .p 202-204.
- Street K., Rukhkyan N., Ismail A., 2008.** Directives pour la régénération : pois chiche.
- Syngenta., 2012.** Vos cultures ont besoin de lever sur des sols propres. Agrichem.p4
- Tissut M., Delval P., Mamarot J., Ravanel P., 2006.** Plante, herbicides et désherbage.2^{ème} édition. Association de coordination technique agricole (ACTA). Bercy. Paris. 635p.
- **Wopereis et al. 2008.** Curriculum APRA-GIR : Manuel technique. L'utilisation modérée des herbicides.

Site d'internet :

- (1)- CIRAD-CA GEC AMATROP .document technique [En ligne].Disponible sur [http://agroecologie.cirad.fr]. Consulté le 25-03-2014
- (2)-Centre de collaboration nationale en santé environnementale. fiche d'information : pesticides, herbicides et aliment traditionnels. Canada.[En ligne]. Disponible sur [http://www.phac-aspc.gc.ca/]. Consulté le 27-03-2014.
- (3)- Pois chiche. [En ligne].Disponible sur [http://www.djazairess.com/fr/lnr/84824]. Consulté le 07/05/2014
- (4) : Herbicid . [En ligne].Disponible sur [http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/09-046w.htm]. Consulté le 10/05/2014
- (5) :plante adventice. [En ligne].Disponible sur http://www.fleurs-des-champs.com/fiche_daucus_carota.html .Consulté le 10/05/2014
- (6) : Plante adventice. [En ligne].Disponible sur http://www.visoflora.com/guide-nature/saponaire-des-vaches.htm. Consulté le 10/05/2014
- (7) : Plante adventice. [En ligne].Disponible sur http://www.terrevivante.org/363-le-liseron.htm. Consulté le 10/05/2014
- (8) :Plante adventice. [En ligne].Disponible sur http://search.handycafe.com/results?q=chiendent+pdf&l=dz&s=start&hl=ar&p=2 .Consulté le 10/05/2014
- (9) : Plante adventice. [En ligne].Disponible sur http://www.djazairess.com/fr/lnr/84824. Consulté le 03/05/2014