ا لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE Dr YAHIA FARES DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES



DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme **de Master**

En Sciences agronomiques.

Spécialité:

Phytopathologie

Par: Makhlouf Hadjira

Thème

Étude de l'effet des maladies phytopathogènes sur la culture de lentille

Dans La région semi-aride de Beni Slimane.

Date de soutenance : 11/ 09 /2019.

Devant le Jury composé de :

Président : Mr CHAOUCH Abderezzak,	MCB : Université Dr YAHIA Farès de Médéa
Encadreur : Mr KIRDI Billal,	MAA : Université Dr YAHIA Farès de Médéa
Examinateur : Mr LICIR Mourad,	MAA : Université Dr YAHIA Farès de Médéa
Examinateur : Mme SAFIEDDINE Fadila,	MAA : Université Dr YAHIA Farès de Médéa

Année universitaire 2018/2019

Remerciement

On tient à exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance à notre Dieu, que ta volonté soit faite. Tu as été notre lumière, guide et notre secours. Tu n'as cessé de nous montrer le bon chemin, le chemin de la vérité, du travail et de la réussite. Que ce travail honore et glorifie ton nom.

Avant de présenter ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à sa réalisation :

Je voudrai exprimer ma reconnaissance et mes sincères remerciements à monsieur le directeur de thèse ***Billal Kirdi*** *, qui a tout d'abord accepté la conduite et la direction de ma thèse*

Je remercie Mr ***CHAOUCH Abderezzak*** *Maitre de conférences au département des sciences agronomiques pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de présider ce jury.*

Je remercie Mr ***Licir Mourad*** *et Mme* ***Safieddine Fadila*** *Maitre de conférences au département des sciences agronomique d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.*

Je remercie tous les enseignants de mon cursus universitaire qui ont contribué à ma formation.

Mes sincères remerciements vont à Monsieur ***Dehbaoui Nasser eddine*** *l'ingénieur de légumineuses.*

À Monsieur ***Ali Abdelkader*** *directeur de l'Institut Technique des Grandes Cultures de Beni Slimane de m'avoir permis d'installer mon essai au sein de cette institution expérimentale ainsi que toute l'équipe qui y travaille pour leur aide précieuse et instantanée.*

Mes considérables remerciements vont également à toute l'équipe de l' ***ITGC*** *de Beni Slimane*

Un merci tout particulier au l'ingénieur du Laboratoire Madame ***Tifoura*** *pour m'avoir accueillie au sein de son laboratoire*

En fin, Je tiens également à remercier tous ceux et celles qui m'ont aidé de prés ou de loin dans la réalisation de ce travail et soutenus dans les moments difficiles.

Dédicace

Je dédie ce mémoire
À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre
À cette source de tendresse, de patience et de générosité
À ma mère !
À la mémoire de mon défunt père.

À Mes chères amours de sœurs :Houria, Meriame ,Saida, Rachida et surtout ma sœur Zahra, ainsi que leur marie :Kwidar, Slimane ,Yacin, Anwar et leurs enfants :Bachir, Soumia (et sa marie Samir et leur enfant Haitem),Fairouz, Ramzi, Hana, Mouhamed chouayb, Maria, Youcef, Yaser Anis ,Ritaj.

À mes chèrs Frères :Ayach, Brahim,Abd Elrazek ,Sid Ali et MOUSSA , ainsi que leur femmes :Sabah ,Abir el leur enfants :Islam, Mouhamed , Imene, souhaib ,Rihame et ma chérie Abrare

À mon Fiancé younes,qui m'a soutenu du côté matériel et moral .

À mes amies qui ont cessé de m'aider et de me conseiller pour accomplir mon travail : Louiza, Nassima , Safia, Maloka et Wafa, Hanane, Mounira, Fatima, Ahlem, Hadjer et À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer …..

En fin je dédie ce mémoire, à tous ceux qui m'aiment et surtout a' ceux que j'aime.

Table des matières

Table des matières
Abréviations
Liste des figures
Liste des Tableaux
Introduction Générale 1

Sommaire

Introduction **Page 1**

Chapitre I : Revue bibliographique : 3

1.1 : La plante hôte : La lentille (*Lens culinaris* …….3
1.1.1 : Origine et historique 3
1.1.2 : Données botaniques et génétiques ……3
1.1.3 : Classification et taxonomie ……..5
1.1.4 : Cycle biologique de *Lens culinaris* ……..6
1.1.5 : Distribution et usages ……...7
1.1.6 : Importance alimentaire et agronomique…….....7-8
a. Importance alimentaire
b. Importance agronomique
c. Importance scientifiques
1.1.7 : Production mondiale de la lentille ……...8
1.1.8 : Production nationale…….9
1.2. Les principaux problèmes phytosanitaires de la lentille *en Algérie* ……..10
a- Les Ravageurs
b- Les Maladies
1.2.1. Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies ……18
1.2.2. Pollinisation et comportement des pollinisateurs ……...19

Chapitre II : Matériel et Méthode

1 : Objectif de l'essai ……21
2.2 : présentation de la région d'exprimentation……. 21
2.2.1 : Situation des terres agricoles……..21
2.2.2 : Caractéristiques climatiques de la station d'étude……22
2.2.3 : Caractéristiques géographique de la station d'étude :……26
I. Essai d'étude de la germination de la semence des génotypes de lentilles:……...29
I.1 Détermination du protocole de désinfection à l'eau de Javel de la semence de lentilles….29
I.2 La désinfection à l'hypochlorite de calcium (4%) de la semence de lentilles à l'agar …..30
I.3. La désinfection à l'hypochlorite de calcium (4%) de la semence De lentilles à papier buvard…….31

I.4. Effets d'engrais sur la germination des graines de lentille …….....32
I.5. Effets de pH sur la germination des graines de lentille ……..33
Paramètres étudiés ……34
2.3 : Préparation de l'essai :…… .35
2.3.1 Le matériels végétales……...35
2.3.2 Le dispositif expérimental ……35
2.4 La conduite de l'essai : ……35
2.4.1 : Itinéraire cultural ……36
2.4.2 **:** Engrais de fond et ensemencement…….....37
2.4.3 Le semis ……37
2.4.4 Entretien de culture..……..38
- Préparation du sol et ensemencement
2.4.5 La récolte : ……39
2.5 Méthode d'étude : ……39
2.5.1 Les paramètres étudiés :…….....40

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Premier Essai : ……..41
-Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles ……41
-taux de germination des génotypes de lentilles ……..42
-Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles...……...43
-Longueur des radicules des génotypes de lentilles……..44
-Evolution de longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles…….....45
-Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles……..46
2. Deuxième essai :……47
-Evolution de taux de germination des génotypes de lentille……47
-Taux de germination final des génotypes de lentilles……..48
-Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles…….....49
-Longueur des radicules des génotypes de lentilles…….....50
-Evolution de longueur des hypocotiles des génotypes de lentilles…….....51
-Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles …….....52
3. Effet de pH du milieu sur la germination de génotype V3……...53
-Effet de pH du milieu sur le taux de germination moyenne ……53
-Effet de pH du milieu sur longueur des radicules de génotype de lentilles……...54
-L'Effet de pH du milieu sur longueur des hypocotyles de génotype V3……..55
4. L'effet d'engrais sur la germination de génotypes étudié V3 ……56
5. Poids de cent graines (PCG) ……..57
6. Les maladies et les ravageurs ……58
7. Hauteur des plans des génotypes de lentilles ……60
8. Les comportements des différents types de lentilles……..61
9. Les caractérisations morphologiques des génotypes de lentilles ……..62

Conclusion …….....65

Références Bibliographiques ……..66-70
Annexes

Liste des abréviations

FAO: Food and Agricultural organization.
ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.
FDPS : ferme de démonstration et de production de semence.
Q : le quotient pluviométrique d'Emerger.
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.
pH : potentiel hydrique
°C : Degré Celsius
T.**Max** : température maximale.
T.**Min** : température minimale.
Tmoy : Température moyenne.
Plant/*m*2 : Plant par mètre carré.
PMG : Poids de mille grains.
PPT : précipitation mensuelle.
g : gramme.
Mg : milligramme
Kg : kilogramme
Ha : hectare
Qx /ha : Quintaux /hectare
ha : hectare
MP : Micro parcelle
Mm : millimètre
cm : centimètre
ml : milli lettre

Liste des figures

Figure 1 : Morphologie d'une plante de lentille : **(1)** Plante, **(2)** Feuilles, **(3)** Gousse, **(4)** Graine.....4

Figure 2 : présentation de quelques cultivars de lentille **(Brink et Belay ,2006**)…….....5

Figure 3: Cycle biologie de lentilles : **(1)** Graine, **(2)** Germination, **(3)** Croissance, **(4)** Floraison, **(5)** Fructification……..6
Figure 4 : Zones d'aptitude de la culture de la lentille en Algérie (ITGC, 2013)……10

Figure 5 : Agents phytopathogènes affectant la lentille **(Douici-Khalfi, 2011**)……..11

Figure 6 : présente La bruche (*bruchus signaticornis et bruchus lentis*)…….…….12

Figure7: présente le Thrips et sitone…….……14

Figure 8: Symptômes de maladie *d'Aphanomyces euteiches de lentilles*.....15

Figure 9 : Symptômes d'Anthracnose de lentille *Colletotrichum truncatum* et Ascochytose de lentille*Ascochyta* lentis……....16

Figure 10 : Symptômes de la Pourriture des racines et des tiges *Rhizoctonia solani, Fusarium sp., Sclerotinia pythium and Botrytis sp*
……..……17

Figure 11 : Symptômes Le sclérotinia (*sclerotinia sclerotiorum*)…….…...18

Figure 12 : Symptômes de Rouille brune *Uromyces pisi. Et U. viciae-fabae* de lentilles
……...18
Figure 13 : Station météorologique…….……..……22
Figure 14 : Projection de la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger…….…….26
Figure 15 : Modelé numérique de terrain de la FDPS Beni Slimane [Dekkiche S, 2011] ……..27
Figure 16 : Carte des sols de la FDPS Beni Slimane [Dekkiche S, 2011]……...28
Figure 17: Profil pédologique numéro 02 du site d'expérimentation au niveau de la FDPS Beni Slimane [Dekkiche S, 2011]……..……....28

Figure 18 : Dispositif de stérilisation des graines de lentilles……...29

Figure 19 : Dispositif de mise à germination de la semence de lentilles.....…….…30

Figure 20 : Dispositif de trempage des graines de lentilles……...……31

Figure 21 : Dispositif des graines désinfectées par boite de Pétri…….32

Figure 22 : Dispositif des graines de lentille (Syrie 229) traité par d'engrais……..33

Figure 23 : Mis en évidence de l'activité stimulatrice de croissance sur la germination de lentille dans l'étuve…….....34

Figure 24 : labeur avec une charrue de sec …….…...….36

Figure 25 : le passage croisé à l'aide d'un cover-crop……..…..…36

Figure 26 : couverture de semence manuellement……..38

Figure 27 : Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles…….……..41

Figure 28 : Taux de germination final des génotypes de lentilles…….…..42

Figure 29 : Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles……..…….43

Figure 30 : Longueur des radicules des génotypes de lentilles…….…..44

Figure 31 : Evolution de longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles…….....45

Figure 32 : Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles……...……46

Figure 33 : Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles ……..47

Figure 34 : Taux de germination final des génotypes de lentilles…….....48

Figure 35 : Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles…….....49

Figure 36 : Longueur des radicules des génotypes de lentilles…….....50

Figure 37 : Evolution de longueur des hypocoyiles des génotypes de lentilles……..51

Figure 38 : Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles……..52

Figure 39 : Effet de pH du milieu sur la germination de génotype V3…….....53

Figure 40 : Effet de pH du milieu sur le taux de germination moyenne…….....54

Figure 41 : Effet de pH du milieu sur longueur des radicules de génotype V3…….54

Figure 42 : Effet de pH du milieu sur longueur des hypocotyles de génotype V3…..……..55

Figure 43 : Poids de cent graines (PCG) …..…….....56

Figure 44 : La présence de puceron vert sur les plantes de lentilles…….57

Figure 45 : La présence des coccinelles sur les plantes de lentilles……....58

Figure 46 : les symptômes de jaunissement sur les trois parcelles…….....59

Figure 47: Hauteur des plans des génotypes de lentilles étudiés…….....60

Liste des tableaux

Tableau 1: Représente la valeur nutritionnelle moyenne de la lentille cuites : Pour : 100g (**Ciqual, 2008)** ……..…7

Tableau 2 : production mondiale (en tonnes) des lentilles **(FAOSTAT, 2011)** ……9

Tableau 3 : Evolution des productions de lentilles dans la région de Constantine entre les années 2006-2013 **(ITGC ,2013)** ……..….9

Tableau 4: présente les maladies transmises par la semence et/ou par le sol ……....18

Tableau 5: présente les maladies transmises par la semence et/ou par le sol (suivant) …….19

Tableau 6 : Situation des terres agricoles dans la région d'expérimentation **[SOPAT, 2018**]…….21

Tableau 7 : Les données climatiques enregistrées durant la compagne agricole 2017/2018….23

Tableau 8 : Les données climatiques enregistrées durant la compagne agricole 2017/2018 (Suite)…….….23

Tableau 9 : Les températures moyennes et les précipitations mensuelles enregistrées Durant la période 2006/2018 du Janvier au Juin ……..…24

Tableau 10 : Les températures moyennes et les précipitations mensuelles enregistrées Durant la période 2006/2018 du Juillet au Décembre …… 25

Tableau 11 : Les différentes moyennes des données climatiques enregistrées Durant la période (2006/2018)…….....25

Tableau 12: le nombre de grain final a semé par chaque micro parcelle élémentaire……..…...38

Tableau 13 : Présentation les paramètres étudiés sur terrain …….…….40

Tableau 14 : présente les comportements des différents types de lentille …….…….61

Tableau 15 : présentation les caractérisations morphologiques des génotypes de lentille……..62

Résumé

Lentilles est une légumineuse alimentaire qui présente une grande importance sur le plan économique et nutritionnel. Cependant cette culture est exposée à de nombreux problèmes phytosanitaires notamment les maladies fongiques telles la fusariose vasculaire causée par l'agent pathogène.

Notre étude est une contribution à la sélection des génotypes tolérants aux maladies et ravageurs les plus redoutables sous les conditions de semi-aride de Beni Slimane. Pour se faire nous avons étudié comportement de 19 variétés parmi les variétés les plus cultivées par les agriculteurs Algériens de lentilles (*Lens culinaris* L.). L'étude comporte deux partie, une première partie est un essai au laboratoire visant à étudier les conditions de germination des génotypes de lentille, et la deuxième partie vise à caractériser morphologiquement le comportement de génotypes de lentille sous les conditions semi-aride de Béni Slimane en suivant l'itinéraire technique préconisé par les agents de vulgarisation agrico.

Les résultats dégagés démontrent que tous les graines des génotypes donnent des résultats satisfaisants sauf le génotype V6 et les meilleurs résultats étaient à V10, V14, V18 de même nous avons résulté que le pH n'affecte pas la germination contrairement à l'engrais, qui inhibe la germination. Nous avons également constaté une variabilité de comportement et caractérisations morphologique entre les génotypes. En ce qui concerne les ravageurs et les maladies, nous avons enregistré la présence d'un seul ravageur, le puceron vert, et d'un seul symptôme de jaunissement peut être due le flétrissement chez les génotypes V1, V3, V7, V16, V20. Sont plus sensible que les autres.

Mot clés :

Lens culuinaris, maladies fongiques, caractérisation morphologiques, semi aride.

summary

Lentils is a food legume that is of great importance economically and nutritionally. However, this crop is exposed to many phytosanitary problems including fungal diseases such as vascular fusariosis caused by the pathogen.

Our study is a contribution to the selection of genotypes tolerant to the most formidable diseases and pests under the semi-arid conditions of Beni Slimane. To do so we studied behavior of 19 varieties among the most cultivated varieties by Algerian lentil farmers (Lens culinaris L.). The study has two parts, a first part is a laboratory test to study the germination conditions of lens genotypes, and the second part aims to morphologically characterize the behavior of lens genotypes under the semi-arid conditions of Béni Slimane. Following the technical itinerary recommended by agricultural extension agents

The results show that all the seeds of the genotypes give satisfactory results except the V6 genotype and the best results were at V10, V14, V18, as we have shown that the pH does not affect the germination unlike the fertilizer, which inhibits germination We also found behavioral variability and morphological characterizations between genotypes. With regard to pests and diseases, we have recorded the presence of a single pest, the green aphid, and a single yellowing symptom may be due to wilting in genotypes V1, V3, V7, V16, and V20. Are more sensitive than others.

Keywords:

Lens culuinaris, fungal diseases morphological characterization, semi arid.

ملخص :

العدس هو البقوليات الغذائية التي لها أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية والتغذوية. ومع ذلك ، يتعرض هذا المحصول إلى العديد من مشاكل الصحة النباتية بما في ذلك الأمراض الفطرية مثل fusariosis الناجمة عن الممرض.

إن دراستنا هي مساهمة في اختيار الأنماط الجينية التي تتحمل أكثر الأمراض هشاشة والآفات تحت الظروف شبه القاحلة في بني سليمان. للقيام بذلك ، درسنا سلوك 19 صنفًا من بين أكثر الأصناف المزروعة من قِبل مزارعي العدس الجزائريين (Lens culinaris L.). تحتوي الدراسة على جزأين ، الجزء الأول عبارة عن اختبار معملي لدراسة ظروف إنبات الأنماط الوراثية للعدسة ، والجزء الثاني يهدف إلى تحديد خصائص الأشكال الوراثية للعدسة شكليا من الناحية شبه القاحلة تحت ظروف بني سليمان. اتباع المسار الفني الموصى به من قبل وكلاء الإرشاد الزراعي.

أظهرت النتائج أن جميع بذور الأنماط الوراثية تعطي نتائج مرضية باستثناء التركيب الوراثي V6 وكانت أفضل النتائج في V10، V14، V18 ، حيث أظهرنا أن الرقم الهيدروجيني لا يؤثر على الإنبات على عكس الأسمدة ، والتي يمنع الإنبات وجدنا أيضا التباين السلوكي والخصائص المورفولوجية بين الأنماط الوراثية. فيما يتعلق بالآفات والأمراض ، فقد سجلنا وجود آفة واحدة ، والأفيد الأخضر ، وأعراض صفراء واحدة قد تكون بسبب الذبول في الأنماط الجينية V1، V3، V7، V16، V20 . أكثر حساسية من الآخرين.

الكلمات الدالة :

العدسات اللونية ،الأمراض الفطرية ،التوصيف المورفولوجي ،شبه القاحلة.

Introduction

Les légumineuses alimentaires constituent une très grande importante source de protéines végétales qui peut corriger le déficit en protéines animales. En plus, elles sont riches en minéraux essentiels et en lysine, de ce fait, elles sont complémentaires des profils nutritionnels des céréales (*Duranti et Gius, 1997*). En outre, elles ont un usage médicinal non négligeable.

En plus de leur importance dans le régime alimentaire humaine et animale, elles ont un intérêt particulier dans le concept de l'agriculture durable. Leur introduction dans l'assolement instaure la rotation des cultures, la diversification des productions et la protection du sol contre l'érosion. L'introduction de ces espèces dans un système de culture est, impérativement, tributaire de l'amélioration de leurs performances agronomiques (Ben Mbarek, 2011).

En Algérie, la lentille (*Lens culinaris*) est classée comme la troisième importante culture légumineuse après l'haricot (*phaseolus vulgaris*) et le petit pois (*pisum sativum*) et joue un rôle important dans l'amélioration de la fertilité des sols lors des rotations de culture .L'utilisation de la lentille occupe une ampleur considérable et rentre dans les principales préoccupations du plan de développement rural, Algérie.

Malgré, la faible superficie exploitée pour les cultures de la lentille, environ 1,5% de la totalité du sol réservé aux légumineuse, la lentille est cultivée sur de grandes surfaces à L'Est, au centre et à L'Ouest du pays (*Ait Abdellah et al. 2011*)

Les progrès déployés par le gouvernement dans productivité de la lentille ont permis l'amélioration des cultures de différents variétés, la fertilisation et une meilleure protection.

La production de légumineuses en Algérie demeure toujours irrégulières et semblent être étroitement liées à un certain nombre de facteurs abiotique tels que irrégularité dans les précipitations pluviales, techniques agricoles, natures de sols…etc.) Et biotiques (potentiel génétique, maladies, ravageurs,…etc) (*Abdelguerfi et al. 2001*)

Les problèmes phytosanitaires occupent une place particulièrement importante et constituent l'un des facteurs limitant le développement et l'amélioration de cette culture.

A cet effet, des solutions alternatives permettant la diminution de l'emploi de pesticides sont envisagées telles que la rationalisation des pratiques agricoles (Fumigation-stérilisation en horticulture, désinfection des graines, rotation des cultures, contrôle du vecteur des maladies,…etc.) et le développement de bio pesticides (*Adam, 2008*).

Introduction

En somme, en agriculture, on ne peut pas parler de rendement sans penser aux pertes engendrées chaque année, faute d'une situation géographique défavorable, d'une mauvaise maîtrise des techniques culturales, des insectes, à cela viennent s'ajouter les maladies.

C'est dans cette perspective que nous avons essayé dans un premier temps, d'inventorier les maladies lentilles et d'étudier l'impact de cette maladie sur le rendement et ses composantes sur la culture du la lentille**,** comportements et caractérisations morphologique, au niveau deuxième temps, nous avons d'étudier la germination, et quels sont les effets de pH et l'engrais sur la germination ?

1.1. La plante hôte : La lentille (*Lens culinaris)*

La lentille est une plante herbacées annuelle diploïde (2n=14) c'est une plante autogame dont consomme la graine ; la tige de la plante est mince, atteint rarement de plus de 45cm de hauteur et a une croissance indéfinie (Saskatchewan, 2000)

1.1.1. Origine et historique

Lens est un genre qui comprend six espèces de légumineuses annuelles originaires de la méditerranée, de l'ouest de l'inde et de l'Afrique, parmi elle l'espèce *Lens culinaris* l'une des plus anciennes plante vivrières (*Ulmann, 2005*). L'ancêtre du *Lens culinaris* est le Lens orientalis (*Ladizinsky et al* ., 1984),ses centres d'origine sont le proche orient et l'Asie de l'Ouest (Mc Vincer et al.,2010), la lentille a acquis son nom (*Lens culinaris*) en 1787 par le botaniste *Allemand Medikus (Cubero,*1981 ;*Sehirali,*1988 ;*Henelt,* 2001).

Dans l'antiquité la lentille faisait régulièrement partie de l'alimentation des Grecs, des Juifs et des Romains et c'était le plat de subsistance des pauvres en Egypte. Elle a été associée à de nombreuses légendes, comtes et coutume. Les plus anciens restes archéologiques de la lentille étaient retrouvés en Grèce et datées de 11 mille ans avant J.C, ainsi qu'en Syrie, datées de 8500 avant JC., mais on ne savait pas bien s'il s'agissait de plantes sauvages ou cultivées .Ce n'est qu'à partir du 5ème millénaire avant J.C que l'on trouve des graines identifiées sans conteste comme domestiques (*Yunnus et Jackson* ,1991). La lentille est aujourd'hui cultivées partout dans le monde : sous continent indien, Moyen-Orient, Afrique du Nord l'Europe du sud, le Nord et le Sud d'Amérique et en Australie (*Chahota et al* ., 2007).

En Algérie la lentille a été cultivée avant 1830 dans les jardins des fellahs (surtout en Kabylie), jusqu'à 1940 une étude a révélée que les lentilles rencontrées en Afrique du nord appartiennent a deux sous Espèces : la lentille petite verte du puy (Lens exulenta Moenchsp :microspermavra et Dupuyensisbarul) a été la première des variétés européenne introduites en grandes cultures en Algérie dans certaines régions de culture de lentille large blonde et verte de puy ont coexisté et des croisements naturels se sont produits qui ont donnée naissance à la « lentille large verte d'Algérie » à partir de cette dernière, il y a une sélection et une amélioration de la « lentille verte d'Algérie » (*Vandenberg et slinkard,*1990).

1.1.2. Données botaniques et génétiques

D'un point de vue morphologique (Figure 1), les lentilles ont des tiges minces et atteignent rarement 45 cm de hauteur et ont une croissance indéfinie (***Saskatchewan,* 2002 ; *Saskatchewan Pulse Growers,* 2000).** Les deux premiers nœuds de la tige sont vestigiaux et se situent au niveau du sol ou sur la surface. Si la dominance apicale est brisée ou si les conditions de croissance sont favorables, la plante peut produire jusqu'à quatre rameaux

basilaires à partir des bourgeons dormants du deuxième de ces nœuds et jusqu'à cinq rameaux aériens à partir des cinq nœuds situés immédiatement sous la première fleur. Si les conditions de croissance sont extrêmement favorables, les rameaux aériens peuvent produire des rameaux secondaires. Les feuilles sont pennées et comportent jusqu'à 10 paires de folioles. La première fleur de la tige principale est

située à l'aisselle du 11e, 12e ou 13e nœud non vestigial. Les gousses, aplaties, sont isolées ou disposées en paires et apparaissent à l'aisselle du 11e, 12e ou 13e nœud et des nœuds suivants (***Slinkard, 1990, Street et al.*** **2008).**

Chaque gousse possède un court pédicelle et renferme une ou deux petites graines en forme de loupes. La couleur du tégument séminal est variable, allant du blanc (absence de tannins) au vert pâle, au gris, au brun et au noir, et porte souvent des mouchetures violacées de grandeur variable **(*Vandenberg et Slinkard*, 1990)**



Figure 1 : Morphologie d'une plante de lentille : **(1)** Plante, **(2)** Feuilles, **(3)** Gousse, **(4)** Graine.

La lentille cultivée est classée en deux groupes selon la taille de la graine (Figure2):
-Les grosses lentilles (Macrosperma) : Prédominant principalement en Afrique du Nord, en Europe et en Amérique, (diamètre>6mm)
-Les petites lentilles (Microsperma) : Domine en Asie, en Egypte et en Ethiopie (diamètre <6mm) **(Brink et Belay ,2006).**



Figure2 : présentation de quelques cultivars de lentille **(Brink et Belay ,2006).**

1.1.3. Classification et taxonomie

La classification classique des lentilles se présente comme suit,
(Cokkizgina, 2013 ; Anonyme 1, 2012) :

Règne : *Plantae* ;

Sous Règne : *Tracheobionta* ;
Embranchement : *Spermatophyta* ;
Sous Embranchement : *Magnoliophyta* ;
Classe : *Magnoliopsida* ;
Sous Classe : *Rosidae* ;
Ordre : *Fabales* ;
Famille : *Fabaceae* ;
Genre : *Lens ;*
Espèce : Lens culinaris.

1.1.4. Cycle biologique de *Lens culinaris*

Les graines de lentilles germent en 5 à 6 jours et la floraison débute entre la 6eme et la 7em semaine Après le semis, le cycle de croissance est de 80 à 110 jours pour Les cultivars à cycle court et de 125 à 130 jours pour les cultivars à cycle long **(Begiga, 2006).** Chaque cycle comprend deux phases :

Phase végétative : Cette phase comprend deux stades : la croissance et la production de
Phase reproductive : Elle est représentée par la floraison, la fructification et la production des graines **(Schwartz et Langham, 2012)** s feuilles

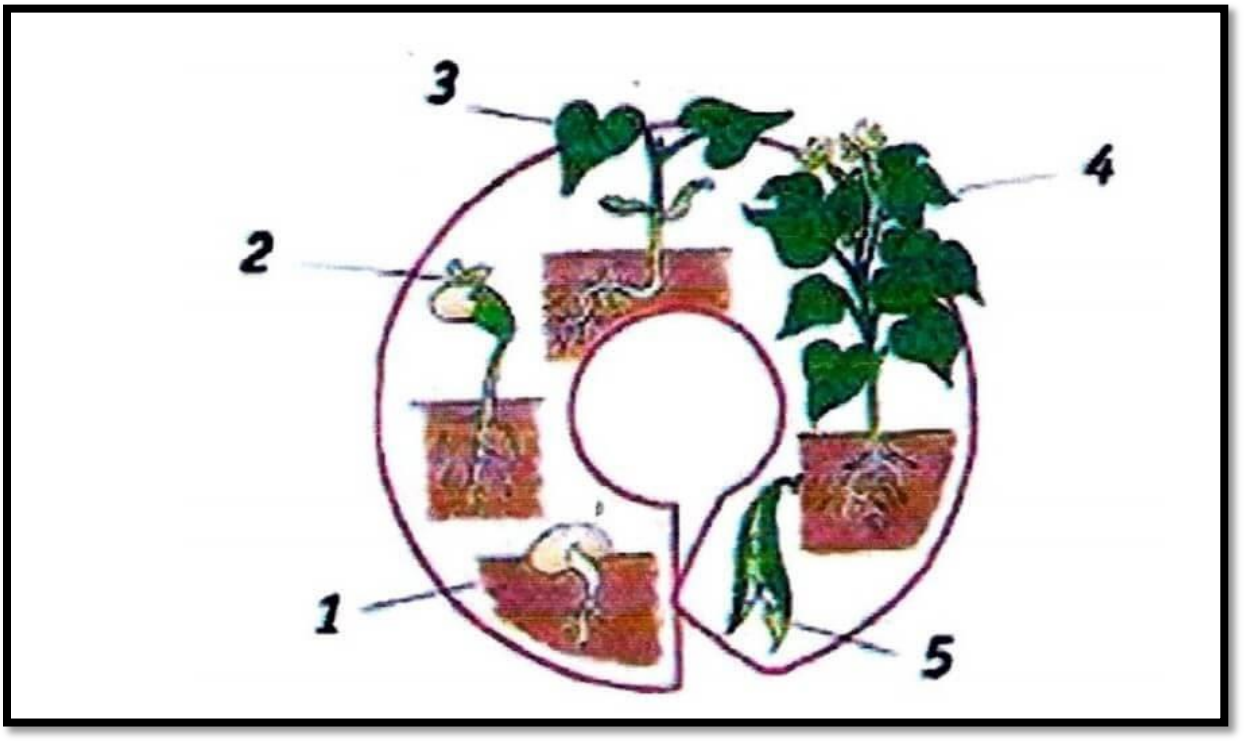


Figure3: Cycle biologie de lentilles : **(1)** Graine, **(2)** Germination, **(3)** Croissance,**(4)** Floraison, **(5)** Fructification

1.1.5. Distribution et usages

Actuellement la culture de la lentille est très largement répandue à travers les régions du monde, après son introduction aux Amériques en Nouvelle Zélande et en Australie Elle est maintenant largement cultivée dans les régions tempérées et subtropicales **(Omar et *al.*2013**).Selon la **FAO (2010),** la production mondiale des lentilles a atteint 4.2 millions de Tonnes pour une superficie cultivée de 4.6 millions d'Hectares soit un rendement moyen de 10,95qx/Ha. Ces rendements considérés comme faibles, sont le résultat de l'induction de certains facteurs biotiques et abiotiques **(Omar et *al.* 2013).** Les principaux pays producteurs de la Lentille sont : Le Canada, la Turquie, l'Iran, l'Australie, la Chine et la Syrie alors que les principaux importateurs sont : l'Egypte, l'Algérie, la Colombie, la France, le Pakistan et l'Espagne. (**Ahlawat , 2012).**

La lentille est aussi surtout cultivée pour ses graines mûres, qui sont consommées Principalement en sauces et en soupes. De nombreux autres plats à base de lentilles sont Préparés dans différents pays. Les graines sont réduites en une farine qui sert à fabriquer des galettes et des pains, ou à préparer des aliments spéciaux destinés par ex. aux nourrissons ou aux invalides. Les jeunes gousses, les graines germées et les feuilles se consomment comme légume **(Yunnus et Jackson, 1991).**

On nourrit parfois les animaux, en particulier les volailles, avec des graines de lentille pour leur procurer des protéines. Elles sont parfois employées comme source d'amidon dans l'industrie textile et dans l'imprimerie. Les cosses, les téguments et les tiges feuillées fraîches ou sèches fournissent du fourrage pour le bétail (**Yunnus et Jackson, 1991).**

1.1.6. Importance alimentaire et agronomique

a. Importance alimentaire

De nombreuses espèces cultivées appartiennent à la famille des légumineuses. Elles constituent une source très importante des protéines et de lipides dans l'alimentation humaine et animale *(*Journet et al ., 2001), elle présente une richesse inéquivalente en protéine, fer, magnésium, phosphore, calcium, fibres, riboflavine (Vitamine B2), Sels minéraux et oligo-éléments antioxydant, poly phénols. Elle est très pauvre en matières grasses. Comme autres légumes secs, C'est un <alicament> naturel contre le cholestérol, elle a un effet régulateur de glycémie **(Durand, 2013**).

Tableau 01: Représente la valeur nutritionnelle moyenne de la lentille cuites : Pour : 100g (**Ciqual, 2008)**

Protéine	**8,2g**	**Glucides**	**12,6g**
Lipides	**0,5g**	**Sodium**	**3 ,0g**
Potassium	**309mg**	**Magnésium**	**25mg**
Phosphore	**164g**	**Fer**	**3mg**
Calcium	**27mg**	**Cuivre**	**0,24mg**
Manganèse	**0,42mg**	**Sélénium**	**2,8µg**
Zinc	**1,03mg**	**Vitamine B1**	**0,12mg**
Vitamine B2	**0,06mg**	**Vitamine B3**	**0,66mg**
Vitamine B5	**0,47mg**	**Vitamine B6**	**0,169mg**
Vitamine B9	**56,8µg**	**Vitamine C**	**1,75mg**

Vitamine E	**0,26mg**

b. Importance agronomique

Comme toute légumineuse, la culture de la lentille offre des possibilités intéressantes en Agriculture Biologique en termes de gestion et de fertilisation azotées (**Anonyme 1, 2013)** elle permet en premier lieu de la fixation symbiotique de l'azote, qui leur permet de produire en abondance des protéines végétale même en absence de fertilisation azotée, d'où leur intérêt également est d' enrichir le sol en azote, donc induite une diminution en apport en engrais et assure un assolement et une rotation (graminée et légumineuse) pour optimiser l'exploitation et la diversification de la production agricole .En Algérie, la culture des légumineuses alimentaires (légumes secs) fait partie du paysage agricole depuis des millénaires dans différentes zones agro-écologiques du pays, et sont utilisées dans la rotation avec les céréales car elles enrichissent le sol en azote **(FAO STAT, 2011).**

Pour une bonne rotation il est important de respecter un intervalle de 5 à 6 ans entre deux lentilles pour limiter les risques de maladies liées aux légumineuses **(Anonyme 2 ,2015) :**

a)Précédents recommandés : Céréales, prairies.

b) Précédents à éviter : Moutarde, avoine en raison des risques de reliquats qui rendront difficile le triage. Maïs qui génère des mauvaises herbes.

c)Association : Les cultures associées sont définies comme la culture simultanée de deux ou plusieurs espèces sur la même parcelle, pendant une majeure partie de leurs cycles de développement. Ces espèces ne sont cependant pas nécessairement semées et récoltées en même temps **(Willey, 1979)**. Une association pourrait être recommandée pour éviter l'affaissement de la lentille. Il faut faire attention cependant aux risques de concurrence. La lentille y est très sensible **(Hiltbrunner et *al.*, 2016) .**

Luzerne	Céréale 1	Céréale 2	Lentilles	Céréale 3	Culture fin cycle

c. Importance scientifiques

Les légumineuses alimentaires comme la lentille tiennent une part très importante des travaux accomplis dans des domaines aussi divers que l'agronomie, la génétique, l'entomologie, la phytopathologie et la physiologie **(Baudoin et *al* ., 2001).** Les principaux objectifs de recherche, sur les légumineuses à graines cherche à la fois à sécuriser la nodulation , à assurer la complémentarité entre les voies d'assimilation et de fixation de l'azote, et assurer une meilleure remobilisation de l'azote des feuilles et des tiges vers les graines. Le point fort de légumineuses est leur cout énergétique faible et leur faible contribution aux gaz à effet de serre, directement liés à l'absence de fertilisation azotée **(Pinochet et *al* ., 2006).**

1.1.7. Production mondiale de la lentille

Durant la dernière décennie, on estime que la consommation mondiale de lentilles a augmenté d'environ 3% par année **(Saskatchwan agriculture and food ,2000)**

Tableau 2 : production mondiale (en tonnes) des lentilles **(FAOSTAT, 2011)**

Canada	1, 043,200	37 %
Inde	810, 000	29 %
Népal	160,147	6 %
Chine	150,000	5 %
Turquie	131,000	5 %
Etats-Unis	108,545	4 %
Ethiopie	94,103	3 %
Bangladesh	71,535	3 %
Australie	64,234	2 %
Iran	56,099	2 %
Syrie	34,100	1 %
Total mondial	**2, 827,170**	**100 %**

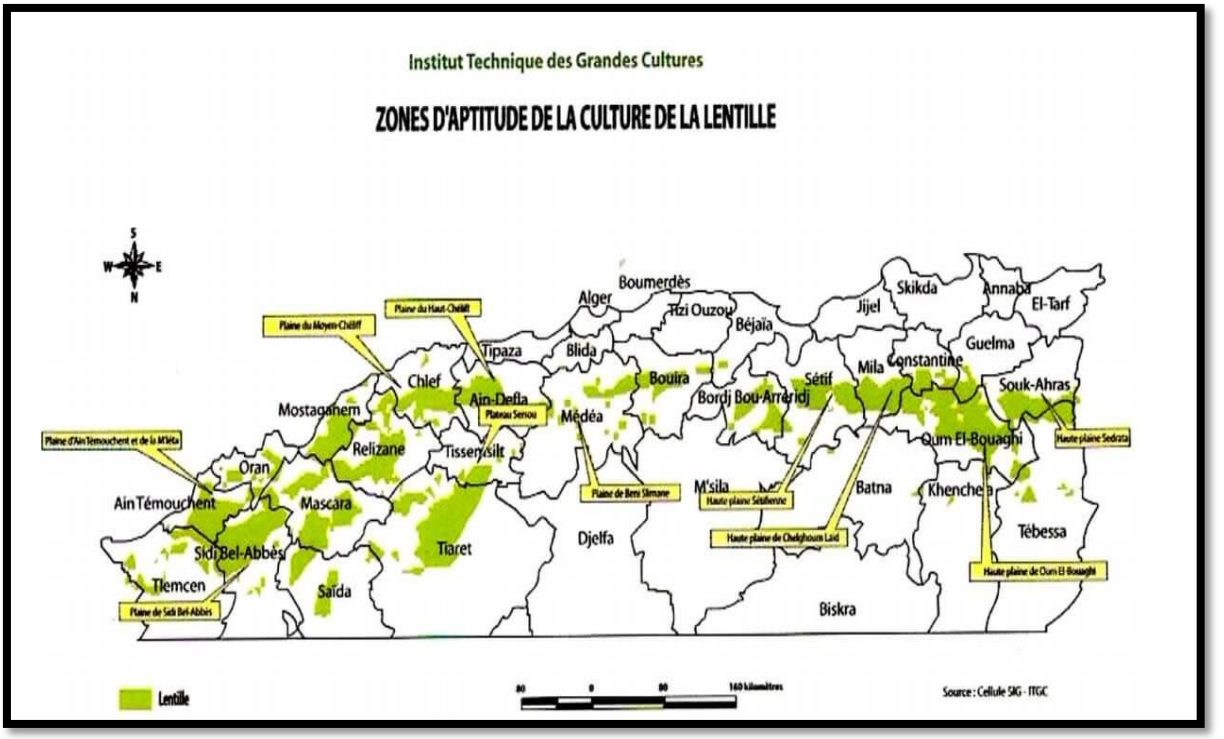
1.1.8. Production nationale

La culture des lentilles en Algérie n'occupe que 1.5% de la totalité des terres réservées aux légumineuses alimentaires **(Ait Abdellah *et al*,.2011)** ; elle s'étale sur une grandes surfaces dans les hautes plaines (Tiaret, Saida, Sétif) et les plaines interviennent (Bouira, Médéa, Mila) (figure4).Ainsi dans la région de Constantine ,les productions de lentilles ont progressivement évoluées entre 2006 et 2013 ou l'on a pu noter des collectes brutes maximales (15523,04 Qs).Cette évolution est liée à l'élargissement des superficies destinées à cette culture ainsi qu'au nombre d'agriculteur s'y intéressant.

Tableau 3 : Evolution des productions de lentilles dans la région de Constantine entre les années 2006-2013 **(ITGC ,2013)**

Wilaya	Compagne	Superficie réalisée (Ha)	Collecte brut (Qs)	Nombre agriculteurs
Constantine	2006-2007	42	371,7	3
	2007-2008	460	4533,12	24
	2008-2009	1183	8733,68	69
	2009-2010	2074,5	15523,04	152
	2010-2011	4664,5	20879	231
	2011-2012	1602,5	8720,5	93
	2012-2013	1066,5	7100,74	59
Total général		12194	65861,78	631

Aujourd'hui au coup de variétés de lentilles cultivées ont disparu, donc la lentille cultivée est soit locale de mélanges variables ou d'origine européenne. Plusieurs variétés ont été introduites, et plusieurs nouvelles d'entre elles ont été sélectionnées en fonction de leur capacité d'adaptation aux



différentes conditions agro climatiques rencontrées dans le pays (**FAO**, 2006) et (INRA, Algérie)

Figure 4 : Zones d'aptitude de la culture de la lentille en Algérie **(ITGC, 2013).**

1.2 -Les principaux problèmes phytosanitaires de la lentille *en Algérie* :

Durant la vie végétative, stockage ou commercialisation des lentilles, plusieurs maladies peuvent survenir au produit provoquant ainsi de grave dégât et des pertes de rendement **(Baaya et al, 1998)**

Ces maladies varient selon le type de pathogènes : virus, bactéries, nématodes, mycètes… (Muehlbaueur et *al., 1995 ; Van Euden et al., 1988).*

Les contaminants fongiques des lentilles sont les plus importants d'un point de vue économique et phytosanitaire. Parmi les pathogènes les plus cité en littérature, les genres : Altarnaria, Drechslera, Fusarium, Phoma, Monilia, Penicillium, *Rhizopus,Mucor(Ahmed et al., 1993), Botrytis, Uromyces(Richardson, 1979 ; Chen et al., 2011), Rhizoctonia,*

Sclerotium(Muhlbauer et al., 2002), Aspergillus, Chaetomiumet Nigrospora(Hussain et al.,2007).

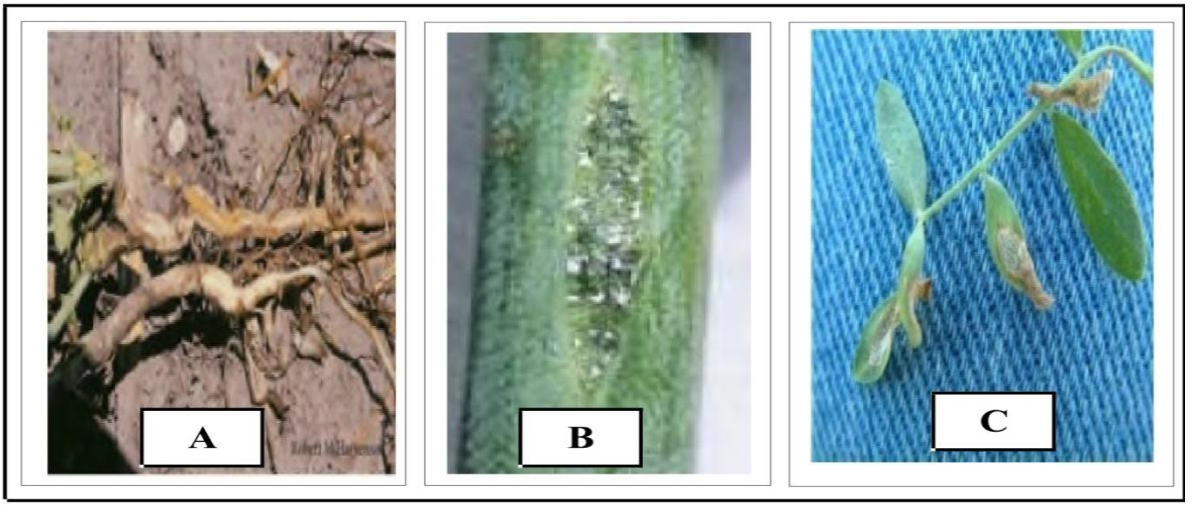


Figure 5 : Agents phytopathogènes affectant la lentille **(Douici-Khalfi, 2011)**

A : La fusariose de lentille, B : La Cylindrosporiose sur les tiges de lentile .

C : L'ascochytose de lentille.

Plusieurs maladies d'origine virales affectent également la lentille tels que : virus de la mosaïque du concombre (CMV), le virus de la jaunisse nécrotique de la fève (FBNYV), le virus de la mosaïque de la luzerne (AMV) (Agricultural magazine, 2017).

Les maladies les plus importantes de la lentille sont la rouille (*Uromycesviciae-fabae), l'ascochytose (Ascochytafabaef.sp. lentis), la pourriture grise (Botrytis cinerea), la stemphyliose (Stemphyliumbotryosum), la pourriture du collet (Sclerotiumrolfsii) et la fusariose (Fusariumoxysporumf.sp. lentis).*

*Les autres*maladies fongiques sont le rhizoctone (*Rhizoctoniasolani), l'oïdium (Erysiphepolygoni, Leveillulataurica), l'anthracnose (Colletotrichumspp.), l'alternariose (Alternariaalternata) et la pourriture de la tige et des racines (Sclerotiniasclerotiorum).*

a-Les Ravageurs

Bruche : la bête noire de la lentille

• La bruche (*bruchus signaticornis et bruchus lentis*) de la lentille le principal ravageur, qui cause des dégâts sur les légumineuses alimentaires. Les bruches sont des insectes qui se développent dans les champs et dans les graines encore vertes.

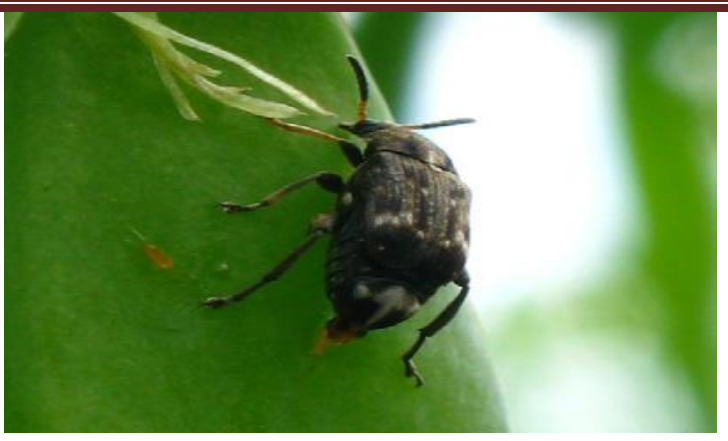


Figure 6 : présente La bruche (*bruchus signaticornis et bruchus lentis*)

Description :

L'adulte est noirâtre, porte deux antennes noires, d'un aspect trapu, il mesure de 3,5 à 5 mm.

La larve est de couleur blanche et mesure 3 à 4 mm à la fin de son développement. Ce sont des espèces à une seule génération par an. Les femelles adultes ne pondent leurs œufs qu'au champ, sur les gousses.

Les larves ne peuvent pas se développer dans des grains secs.

Il n'y a qu'une seule larve par graine. L'imago hiverne jusqu'au printemps suivant.

Cycle de développement :

1- Hivernation :

Les adultes, qui sont en diapause reproductive, passent l'hiver dans des sites protégés, ils trouvent refuge dans les écorces d'arbres, des haies, les bois, des litières de feuilles ainsi que les silos ou les hangars de stockage.

2- Déplacement et maturité :

Au stade de la floraison, lorsque les conditions climatiques sont favorables (absence de pluie et de vent) les adultes quittent les lieux de l'hivernation.

Dès la colonisation de la culture, l'appareil reproducteur mâle est fonctionnel, alors que les femelles doivent consommer du pollen pour atteindre leur maturité.

Le pollen stimule le comportement reproductif des bruchidés.

3- Ponte :

Dans les conditions favorables (températures supérieures à 20 °C, absence de vent et de pluie), les bruches pondent leurs œufs sur les gousses, dès l'apparition de ces dernières. Une femelle a une fécondité d'au moins 50 œufs. Les pluies causent un décollement des œufs et leur mort.

4- État larvaire :

La larve perfore l'enveloppe de l'œuf par sa face collée à la gousse et pénètre directement dans la gousse. La croissance larvaire dure trois mois, période pendant laquelle les larves se nourrissent des graines formées ou en formation en y creusant des galeries.

La larve découpe un opercule pour sortir de la graine et devient ensuite une nymphe.

Pour la bruche de la lentille, la larve reste dans la graine jusqu'à l'été de l'année suivante, contrairement à la bruche de la fèverole et du pois qui sortent dès l'automne.

5- Nymphose :

C'est une phase qui dure 10 jours, c'est la phase transitoire entre la larve et l'adulte.

6- État adulte :

Les accouplements et les pontes s'étalent sur une longue période (de la floraison à la formation de la graine). L'apparition des adultes, pour les espèces monovoltines, s'échelonne de la floraison à la récole et même pendant le stockage. Les températures entre 20 et 25 °C favorisent l'éclosion et le développement des adultes. Plusieurs traitements sont nécessaires pour contrôler cet insecte.

Symptômes :

Les symptômes apparaissent à partir du stade jeunes gousses.

On peut observer, en végétation, sur les gousses, des œufs de quelques millimètres.

Dégâts :

Les stades sensibles sont :

• La formation et le remplissage des graines.

Stratégie de lutte :

Lutte prophylactique :

• La conservation doit se faire dans de bonnes conditions de température et d'humidité.

• Désinfection des lieux de stockage.

• Rotation des cultures.

Lutte chimique :

Le positionnement des insecticides requiert la connaissance du cycle biologique de l'insecte. Le stade floraison est le repère pour positionner des produits de contact tel que les pyréthrinoides (lambda-cyhalothrine). L'utilisation de 50 ml d'Engeo au stade fin floraison est efficace pour contrôler le maximum d'adultes. Ce traitement permet de contrôler, en parallèle, la tordeuse du pois, la noctuelle et les pucerons.

Thrips et sitone : à surveiller en début de cycle

•Le thrips (*thrips angusticeps*) et le sitone (*sitona lineatus*) sont des insectes de début de cycle, à surveiller entre la levée et le stade 4 feuilles de la lentille.

•Le thrips pique la plante et lui injecte une salive toxique, provoquant une déformation et un nanisme.
•Le sitone adulte se nourrit des jeunes feuilles de la lentille, mais est peu préjudiciable à la culture. Les larves peuvent provoquer des dégâts en se nourrissant des nodosités des plantes, limitant ainsi leur nutrition azotée



Figure7: présente le Thrips et sitone

Cécidomyie : un insecte difficile à observer

•La cécidomyie (*contarinia lentis*) est une petite mouche qui pond dans les bourgeons floraux. Ses larves se nourrissent des tissus des plantes, provoquant des "galles" et par là l'avortement des fleurs.
•Les vols de cécidomyies s'observent 2-3 jours avant le début floraison et jusqu'à pleine floraison. Il faut impérativement traiter l'adulte avant la ponte pour limiter les dégâts.
•Pour évaluer leur présence, placez une cuvette jaune (de préférence un bol jaune) quelques jours avant le stade torche dans vos parcelles et relevez-le deux fois par semaine.

Pucerons verts : à surveiller régulièrement

• Le puceron vert (*acyrthosiphon pisum*) envahit les parcelles dès le retour des beaux jours, se nourrissant de la sève des plantes et provoquant leur affaiblissement et l'avortement des fleurs et des jeunes gousses.
• Se multipliant très rapidement, l'évolution des populations doit être suivie de près.
• Restez attentif à la présence d'auxiliaires (coccinelles, syrphes…) qui permettent de réguler les populations de pucerons.

Tordeuses du pois : faible nuisibilité

• La tordeuse du pois (*cydia nigricana*) est un petit papillon brun dont les larves se développent dans les graines.
• Les vols de tordeuses s'observent à partir de début formation des gousses jusqu'à la fin du remplissage des gousses.

b- Les Maladies :

Aphanomyces

• *Aphanomyces euteiches* est un oomycète présent dans le sol, responsable de la pourriture racinaire. La lentille y est très sensible, sa présence pouvant provoquer jusqu'à une perte totale de rendement. Les symptômes apparaissent en début de cycle : les plantes jaunissent, restent naines et le système racinaire est nécrosé.

• Il n'existe actuellement aucune méthode de lutte contre ce pathogène.

• Afin de prévenir le risque, il est recommandé de réaliser un test de potentiel infectieux avant le semis pour connaître le niveau de contamination de la parcelle, d'éviter les légumineuses sensibles dans la rotation et d'espacer d'au moins 5 ans deux cultures de lentilles.

(**http://www.terresinovia.fr/pois/cultiver-du-pois/maladies/aphanomyces/)**

Déterminez le potentiel infectieux et gérez le risque de la parcelle

Prévoyez les risques liés à l'aphanomyces grâce au test prédictif de potentiel infectieux (PI).

• Le champignon peut se conserver de 10 à 20 ans dans le sol. Le test doit donc être réalisé dans toutes les parcelles où de la lentille ou du pois ont déjà été cultivé au moins une fois dans les 20 dernières années.

• Réalisez ce test à tout moment de l'année à partir d'un échantillon de terre représentatif de la parcelle. Le PI de l'échantillon est mesuré au laboratoire et le résultat est exprimé selon une échelle de 0 (pathogène non détecté dans l'échantillon) à 5 (échantillon fortement infecté).

- PI<1 : la parcelle est faiblement infestée. Vous pouvez cultiver de la lentille.
- PI>1 : la parcelle est moyennement à fortement infestée : il est déconseillé de cultiver de la lentille sur cette parcelle, le risque de perte de rendement étant important en cas de printemps doux et humide. Lorsque cela est possible, remplacez la lentille par une autre légumineuse (féverole, lupin ou soja) très résistante et qui ne multiplie pas le pathogène.



Figure 8: Symptômes de la maladie *d'Aphanomyces euteiches de lentilles.*

Pythium et fusarium

• Ces champignons sont responsables de nécroses racinaires et de jaunissement des parties aériennes.
• Afin de limiter les risques, semez dans de bonnes conditions et allongez la rotation.

Ascochytose (ou anthracnose)

• L'ascochytose (*ascochyta lentis*) est la maladie la plus préjudiciable à la lentille. Elle se développe sur le feuillage, les tiges et les gousses sous forme de nécroses brunes. Une forte attaque provoque la chute prématurée des feuilles et l'avortement des fleurs et des gousses. Elle est favorisée par des printemps chauds et pluvieux.
• Assurez une protection préventive avec un traitement début floraison. En cas d'attaques plus précoces, agissez dès lespremiers symptômes. Dans les deux cas, intervenez avec Amistar 0,5 l/ha (azoxystrobine) + Prosaro 0,5 l/ha (prothioconazole + tébuconazole).



Figure 9 : Symptômes de Anthracnose de lentille *Colletotrichum truncatum* Et Ascochytose de lentille *Ascochyta lentis.*

Botrytis et mildiou

• Appelées de manière plus générale "pourriture grise" sur les légumineuses potagères sèches, dont la lentille, ces maladies
(*Botrytis cenera et peronespora lentis*) se développent généralement en conditions humides, tout comme l'ascochytose.

• Le traitement envisagé est identique.



Figure 10 : Symptômes de la Pourriture des racines et des tiges *Rhizoctonia solani, Fusarium sp., Sclerotinia pythium and Botrytis sp*

Sclérotinia

• Le sclérotinia (*sclerotinia sclerotiorum*) peut être observé sur lentille sous forme d'un mycélium blanc à l'intérieur des tiges avec présence de sclérotes. La maladie entraine un dessèchement des plantes.
• La protection foliaire botrytis ou ascochytose aura une action sur sclérotinia uniquement en préventif. En parcelle, à très forte pression, l'utilisation de Contans WG permettra de réduire le niveau de pression.
• La maladie se gère surtout en préventif à l'échelle de la rotation en limitant le nombre d'espèces.



Figure 11 : présente Le sclérotinia (*sclerotinia sclerotiorum*)

Rouille brune

• La rouille brune (*uromyces fabae*) apparait plutôt en fin de cycle lorsque les températures sont élevées, sous forme de pustules sur les faces inférieures des feuilles et sur les tiges.
• Amistar 0,5 à 0,8 l/ha (azoxystrobine) donne de bons résultats.
• Respectez le délai avant récolte.(*Bourgogne et du SEDARB .,2015)*



Figure 12 : présente la Rouille brune *Uromyces pisi. et U. viciae-fabae* de lentilles

1.2.1. Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies

Organiser des inspections périodiques des champs par les pathologistes et les virologues pendant la saison de croissance. Pulvériser à l'aide de produits chimiques appropriés, lorsque cela s'avère nécessaire.

1.2.2. Pollinisation et comportement des pollinisateurs

Organiser des inspections périodiques des champs par les entomologistes pendant la saison de croissance. Ceci afin d'identifier le visiteur/pollinisateur le plus efficace et d'établir la relation existant entre le pollinisateur et la morphologie de la fleur. Evaluer les accessions en ce qui concerne les traits morphologiques supplémentaires, phénologiques et floraux.

Tableau 4: présente les maladies transmises par la semence et/ou par le sol :

Maladies	Parties touchées	Modes de transmission	
Anthracnose	Feuilles, tiges et gousses.	**Semences, débris végétaux et sol**	
Pourriture grise	Les feuilles, les tiges et les gousses.	**Semences et sol**	
Flétrissement fusarien du pois chiche	Tiges, feuilles et gousses.	Le sol et les semences	
Champignons du sol et de la semences (Pythium sp., Rhizoctonia sp., Botrytis sp. et Fusarium sp.)	Lésions sur les tiges des jeunes plantules (Rhizoctonia). Fonte de semis (Pythium). Pourriture racinaire (Fusarium). Pourriture grise (Botrytis).	Semences et sol	
Rouilles	Les feuilles, les tiges et les gousses.	Sol	
Aphanomyces	Parties aériennes et système racinaire.	Sol	

Tableau 5: présente les maladies transmises par la semence et/ou par le sol (suivant) :

Impact sur le rendement	**Moyens de lutte**
Si la variété est sensible, les pertes peuvent atteindre 60%.	Utilisation de semences saines. Enfouissement des débris. Rotation avec une céréale (blé, orge). Traitement de semences avec **Apron Star®**.
Baisses pouvant atteindre 20 % du rendement. Diminution de la qualité des semences à cause de l'altération des couleurs.	Utilisation de semences saines. L'espacement entre les rangs. Traitement de semences avec **Apron Star®**.
Des pertes qui peuvent atteindre 100 % du rendement.	Rotation avec une céréale (blé, orge). Traitement de semences avec **Apron Star®**.
Les jeunes semis meurent tandis que les plants infectés sont rabougris et jaunes. Jusqu'à 2% du semis est détruit.	Rotation avec une céréale (blé, orge). Traitement de semences avec **Apron Star®**.
Dessèchement des feuilles et tiges touchées.	Rotation avec une céréale (blé, orge). Traitement de semences avec **Apron Star®**.
Les pertes de rendement peuvent être très importantes (60%) en cas de forte infestation.	Rotation avec une céréale (blé, orge). Traitement de semences avec **Apron Star**

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

1. Objectif de l'étude :

Dans la dernière décennie on a constaté la présence de différentes maladies cryptogamiques de légumineuses cultivées en Algérie. Notre étude est une contribution à la sélection des génotypes tolérants aux maladies et ravageurs les plus redoutables sous les conditions de semi-aride de Beni Slimane. Pour se faire nous avons étudié comportement de 19 variétés parmi les variétés les plus cultivées par les agriculteurs Algériens de lentilles (*Lens culinaris* L.). L'étude comporte deux partie, une première partie est un essai au laboratoire visant à étudier les conditions de germination des génotypes de lentille, et la deuxième partie vise à caractériser morphologiquement le comportement de génotypes de lentille sous les conditions semi-aride de Béni Slimane en suivant l'itinéraire technique préconisé par les agents de vulgarisation agrico

2.- Présentation de la région d'expérimentation :

2.1 Situation des terres agricoles :

Tableau 6 : Situation des terres agricoles dans la région d'expérimentation **[SOPAT].**

	Wilaya de Médéa	Daïra de Beni Slimane
Surface totale (ha)	877595	24400
Surface agricole totale (ha)	733541	20607
Surface agricole utile (ha)	338359	17767
Grande cultures (ha)	159028.73	13800
Arboriculture (ha)	33835.9	820
maraichage (ha)	10150.77	/
jachère (ha)	135343.6	3147

L'essai a été réalisé au niveau de la station expérimentale de l'institut technique des grandes cultures (ITGC) de Beni Slimane qui possède une superficie de 50 ha, consacré annuellement la

production de semences de prés base et aux travaux d'expérimentations (techniques agricoles et amélioration variétale).

2.2. Caractéristiques climatiques de la station d'étude :

Les données climatiques :

Les données climatiques ont été mesurées à l'aide de la station météorologique de la FDPSde Beni Slimane (Figure 2.3). Cette station sophistiquée et assez développée envoie les données enregistrées au site http ://www.fieldclimate.com plus particulièrement au compte de la FDPS à un accès seulement aux utilisateurs.



Figure 13 : Station météorologique.

Tableau 7 : Les données climatiques enregistrées durant la compagne agricole.

	Température de l'air [°C]			
Mois	Moyenne	Min	Max	HC humidité relative [%]
Septembre	21.64	14.67	30.62	53.41
Octobre	16.39	9.33	25.23	60.05
Novembre	10.57	5.35	17.49	62.92
Décembre	7.23	3.45	12.05	87.16
Janvier	4.56	1.12	8.01	71.01
Février	6.52	1.80	12.13	75.96
Mars	10.59	6.34	15.60	75.55
Avril	13.89	7.71	20.35	70.96
Mai	15.62	9.55	22.86	61.49
Juin	21.25	12.94	30.47	58.35
Moyenne	13.25	7.50	20.14	67.69

Tableau 8 : Les données climatiques enregistrées durant la compagne agricole (Suite).

Mois	Précipitation 2017/2018 [mm]	Nombre de jour de gelée	Nombre de jour de sirocco
Septembre	18.60	/	/
Octobre	20.00	/	/
Novembre	47.60	02	/
Décembre	70.6	08	/
Janvier	31.6	05	/
Février	38.80	/	/
Mars	104	02	/

Avril	73.80	/	/
Mai	63.20	/	2
Juin	22.80	/	4
Total	491.00	17	6

La variabilité climatique, notamment pluviométrique, en Algerie en général et dans la région de Beni Slimane en particulier, n'est plus à démontrer. Cependant, des variables afférentes aux pluies telles que les fréquences de jours de pluies et les durées des saisons pluvieuses, ont été généralement très fluctuante d'une année à une autre surtout pour cette année exceptionnellement pluvieuse qui atteint un total pluviométrique de 491 mm (arrêté au juin 2018).

L'étage bioclimatique de la station d'étude :

Le diagramme bioclimatique (Climagramme) d'Emerger permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée [Stewart *et al.*, 1968]. Il est déterminé à partir de la formule élaborée par Stewart pour les zones méditerranéennes.

$$Q2 = 3.43\ (P/M - m)$$

Où :

Q : le quotient pluviométrique d'Emerger.

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.

Les données climatiques enregistrées durant la période 2006/2018 par la station météorologique de la FDPS sont présentées dans les tableaux au dessous.

Tableau 9 : Les températures moyennes et les précipitations mensuelles enregistrées durant la période 2006/2018 du Janvier au Juin.

Les mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Tmoy (°C)	3.52	8.72	12.20	15.57	19.31	24.29
PTT (mm)	49.69	55.33	67.19	42.83	49.48	18.34

Tableau 10 : Les températures moyennes et les précipitations mensuelles enregistrées durant la période 2006/2018 du Juillet au Décembre.

Les mois	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Tmoy (°C)	28.29	27.62	23.81	19.29	13.63	9.60
PTT (mm)	5.52	8.1	40.50	26.52	49.75	84.17

D'après les tableaux au-dessus on tire les informations suivantes :

Tableau 11 : Les différentes moyennes des données climatiques enregistrées durant la période (2006/2018).

La période	Pluviométrie annuelle moyenne	Moyenne maximale du mois le plus chaud en °C.	Moyenne minimale du mois le plus froid en °C.
2006-2018	461.45	28.29	3.52

Après application de la formule du quotient pluviométrique d'Emerger :

$$Q2 = 3.43\ (461.45/\ (28.29 - 3.52))$$

$$Q2 = 43.86$$

Le quotient pluviométrique d'Emerger Q2 = 43.86, et la température moyenne minimale dumois le plus froid, m = 3.52 °C. Après la projection de ces données dans le diagramme climatique, la

zone d'étude de la FDPS (680 m) se trouve soumise à l'étage bioclimatique de végétation Semi-aride à hiver tempéré (Figure 2.5).

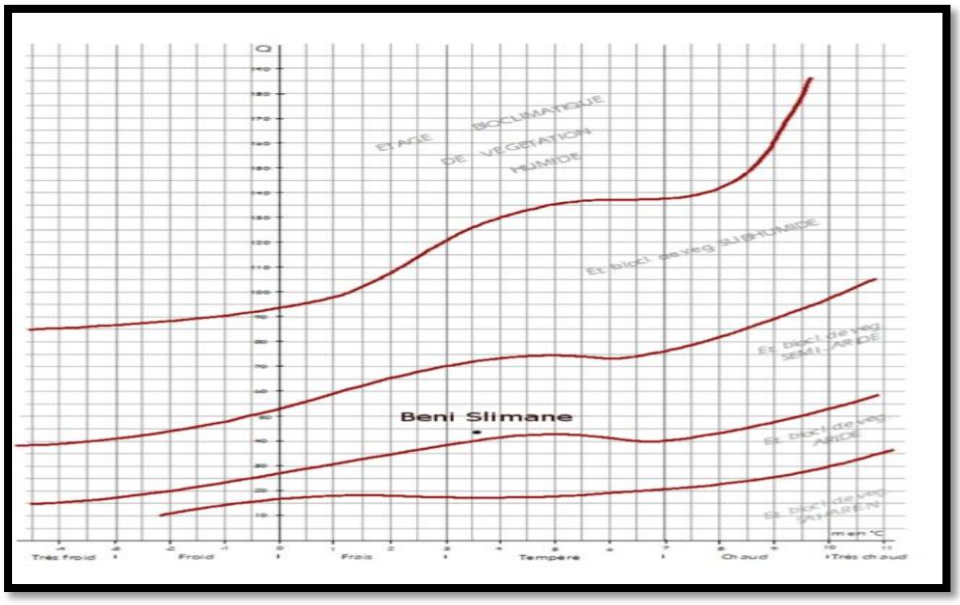


Figure 14 : Projection de la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger.

2.2.3 Caractéristiques géographique de la station d'étude :

Situation géographique :

La ferme de démonstration et de production de semence est située dans la partie nord-est de la wilaya de Médéa, au niveau de la commune de Beni Slimane, à côté de la routenationale n°18 atteignant un point culminant de 710 m, avec une latitude de 36°20 Nord et d'une longitude 3°20 Est [**Dekkiche S, 2011**].

Géomorphologie :

Le site a été installé dans le point à une altitude de 680 m (figure 2.4) ou le matériau original des sols est de nature lithologique tendre (marne calcaire) donnant des formes de reliefs mamelonnées avec une pente entre 0-3% (figure 2.5)

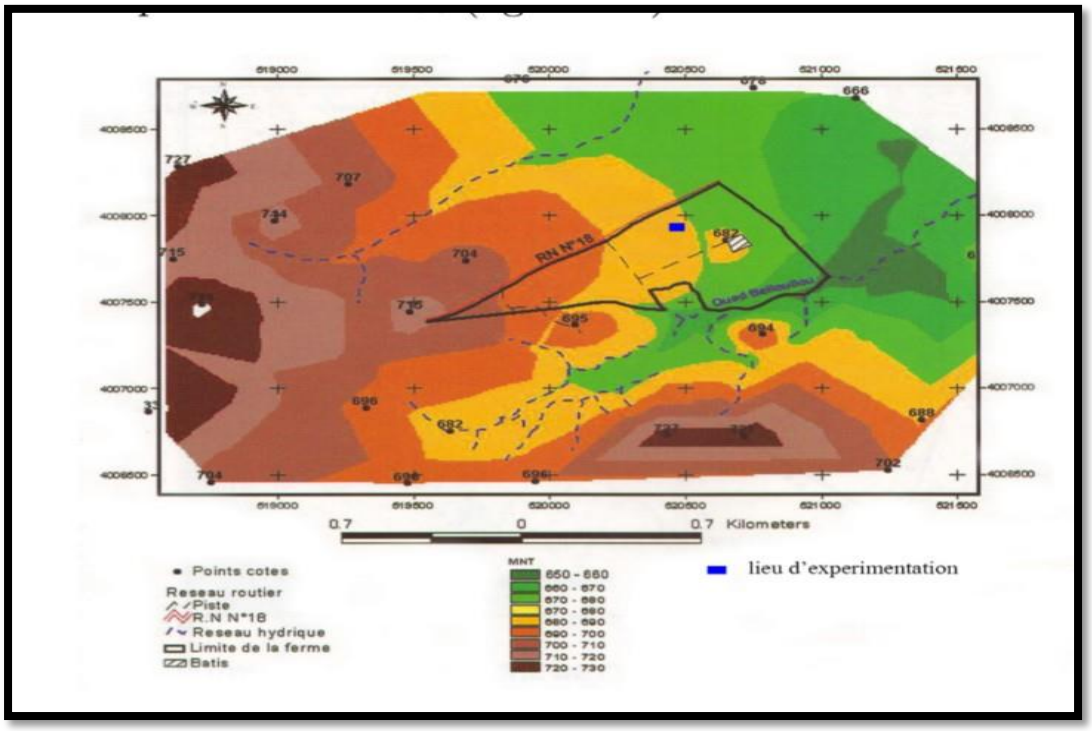


Figure 15 : Modelé numérique de terrain de la FDPS Beni Slimane [Dekkiche S, 2011].

Caractérisation du sol :

Sont d'une couleur rougeâtre spécifique des sols rouge méditerranéens et ne sont pas calcaire, toutefois, la croute calcaire est toujours présente, le site se situe dans la partie centrale de la ferme, possède des sols profonds bien structures de texture argileuse très fine et caillouteux [**Dekkiche S, 2011**].

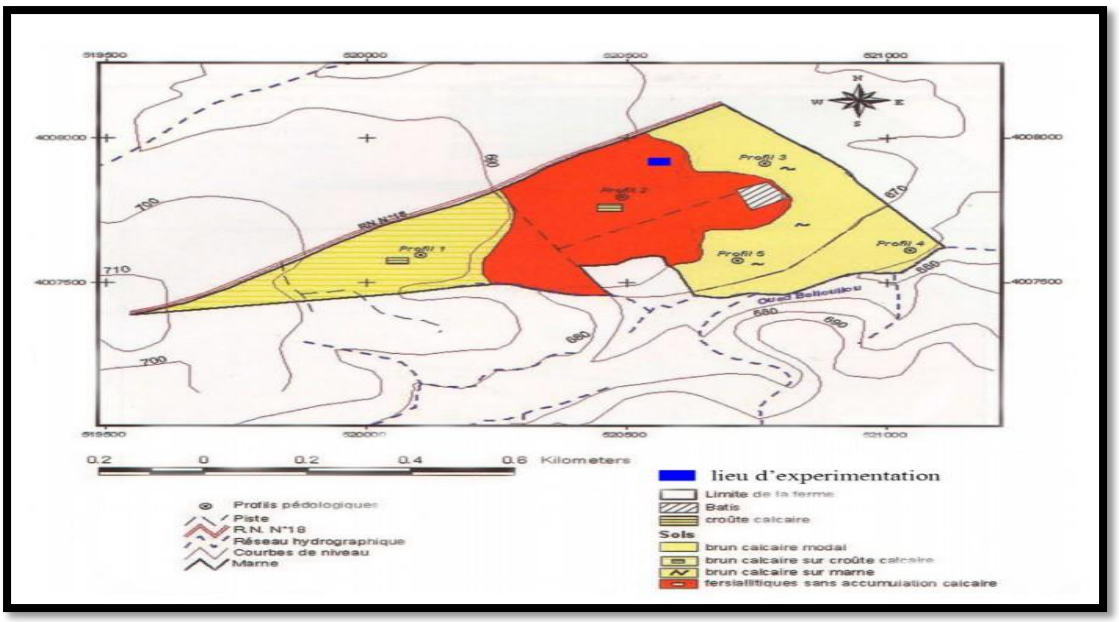


Figure 16 : Carte des sols de la FDPS Beni Slimane [Dekkiche S, 2011].

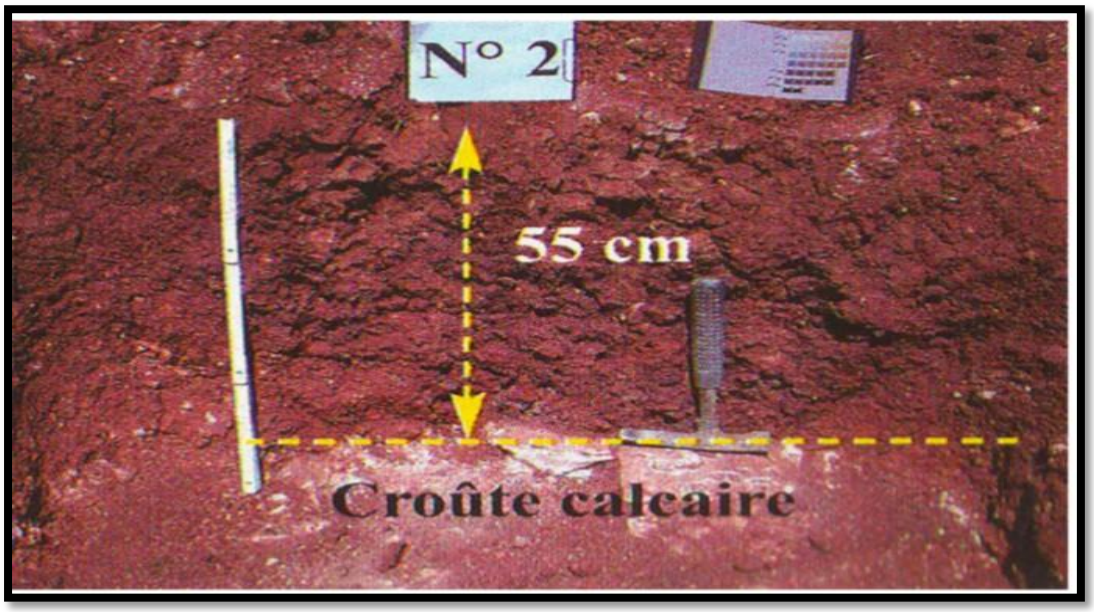


Figure 17 : Profil pédologique numéro 02 du site d'expérimentation au niveau de la FDPS Beni Slimane [**Dekkiche S, 2011**].

I. Essai d'étude de la germination de la semence des génotypes de lentilles :

I.1 Détermination du protocole de désinfection à l'eau de Javel de la semence de lentilles:

Dans notre étude, nous avons conduit un essai au niveau du laboratoire de Biologie de la faculté de Sciences en l'Université Dr. Yahya Farés de Médéa. Nous avons utilisé deux génotypes Idleb 2 et Syrie 229. Sous des conditions stériles et autour de la flamme de bec benzène (Fig.14), nous avons testé trois doses de l'eau de Javel 25%,50% et 100% et trois durée de désinfection 1,3 et 5 minutes. En suite la semence a subi un rinçage en5 fois à l'eau distillée stérile, suivie d'un trempage à l'alcool 70 % pendant 1 minute et deux rinçages rapides à l'eau distillée stérile en fin un trempage d'une heure.

La mise à germination des graines a été faite sur l'eau d'agar à 7% (5g /250 ml l'eau distillée) à raison de six graines désinfectées par boite de Pétri et en trois répétitions (Fig.13). L'incubation des boites de Pétri a été faite à l'étuve à température de 28 C°.

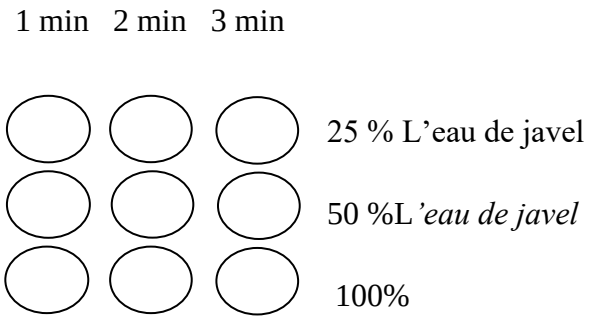


Figure 18 : Dispositif de stérilisation des graines de lentilles

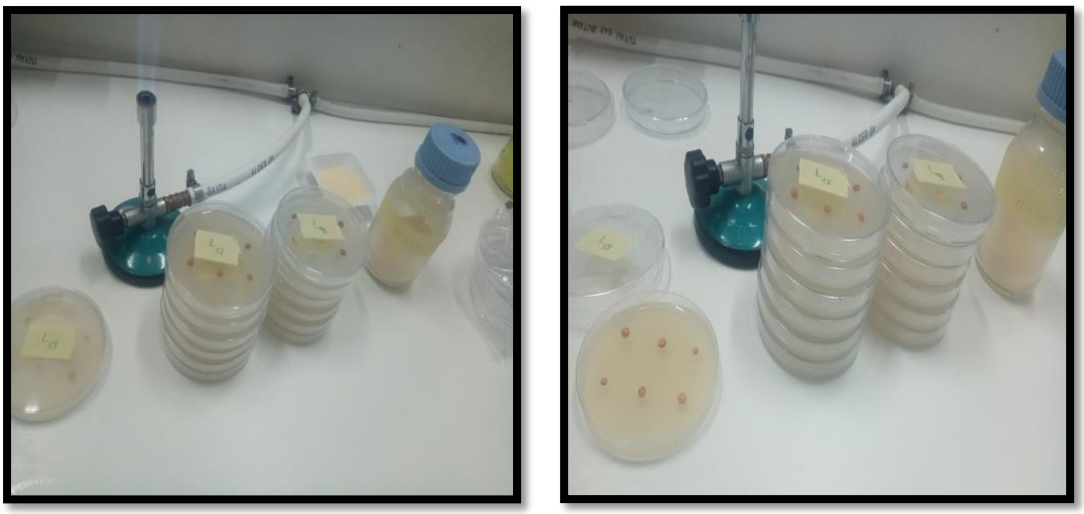


Figure 19 : Dispositif de mise à germination de la semence de lentilles.

I.2 La désinfection à l'hypochlorite de calcium (4%) de la semence de lentilles à l'agar:

Afin de déterminer la germination de la semence de lentille, nous avons mené un essai en deux répétitions sur les sis génotypes .Sous des conditions stériles et autour de la flamme de bec benzène, nous avons utilisé l'hypochlorite de calcium (4%) pour la désinfection, durée de désinfection 5 minutes. En suite la semence a subi un rinçage en 5 fois à l'eau distillée stérile, suivie d'un trempage à l'alcool 70 % pendant 1 minute et deux rinçages rapides à l'eau distillée stérile en fin un trempage d'une heure.

La mise à germination des graines a été faite sur l'eau d'agar à 7% (5g /250 ml l'eau distillée) à raison de six graines désinfectées par boite de Pétri et en trois répétitions (Fig. 15). L'incubation des boites de Pétri a été faite à l'étuve à température de 28 C°.



Figure 20 : Dispositif de trempage des graines de lentilles

I.3. La désinfection à l'hypochlorite de calcium (4%) de la semence de lentilles à papier buvard:

Afin de déterminer la germination de la semence de lentille, nous avons mené un essai en deux répétitions sur les sis génotypes .Sous des conditions stériles et autour de la flamme de bec benzène, nous avons utilisé l'hypochlorite de calcium (4%) pour la désinfection, durée de désinfection 5 minutes. En suite la semence a subi un rinçage en 5 fois à l'eau distillée stérile, suivie d'un trempage à l'alcool 70 % pendant 1 minute et deux rinçages rapides à l'eau distillée stérile en fin un trempage d'une heure.

La mise à germination des graines a été faite sur papier buvard imbibé (5 ml l'eau distillée stérile pour chaque boite) à raison de six graines désinfectées par boite de Pétri et en trois répétitions (Fig.16). L'incubation des boites de Pétri a été faite à l'étuve à température de 28 C°.

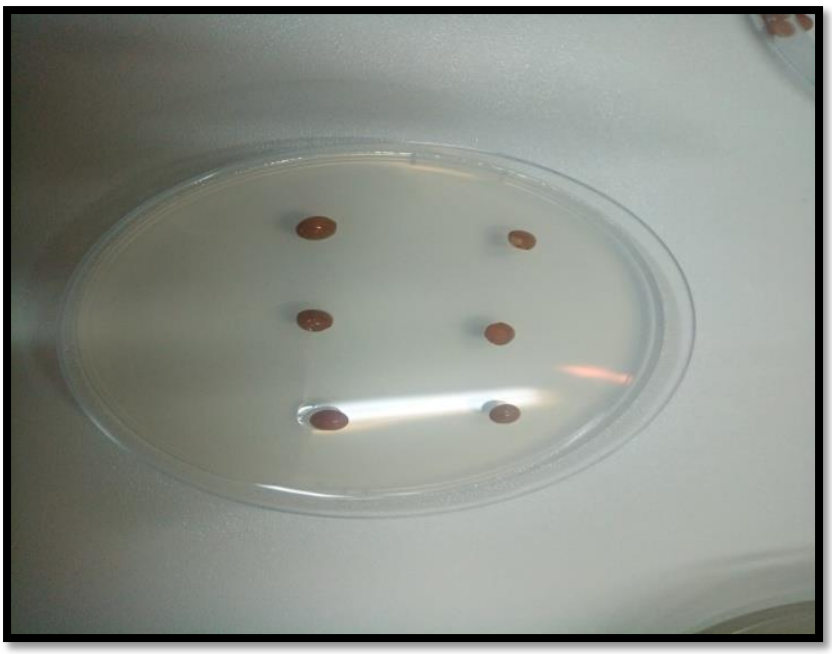


Figure 21 : Dispositif des graines désinfectées par boite de Pétri

I.4. Effets d'engrais sur la germination des graines de lentille

Afin de déterminer l'effet de l'engrais sur la germination de la semence de lentille, nous avons mené un essai en trois répétitions sur le génotype Syrie 229. Nous avons utilisé le génotype Syrie 229. Sous des conditions stériles et autour de la flamme de bec benzène, nous avons leur utilisé l'hypochlorite de calcium (4%) pour la désinfection, durée de désinfection 5 minutes. En suite la semence a subi un rinçage en 5 fois à l'eau distillée stérile, suivie d'un trempage à l'alcool 70 % pendant 1 minute et deux rinçages rapides à l'eau distillée stérile en fin un trempage d'une heure. Le témoin est les grains de génotype V3 non traitée (non *priming*) de deuxième essai car sont germés dans même conditions.

La mise à germination des graines a été faite sur papier buvard imbibé (5 ml l'eau distillée stérile pour chaque boite) à raison de six graines désinfectées par boite de Pétri et en trois répétitions. L'incubation des boites de Pétri a été faite à l'étuve à température de 28 C°.

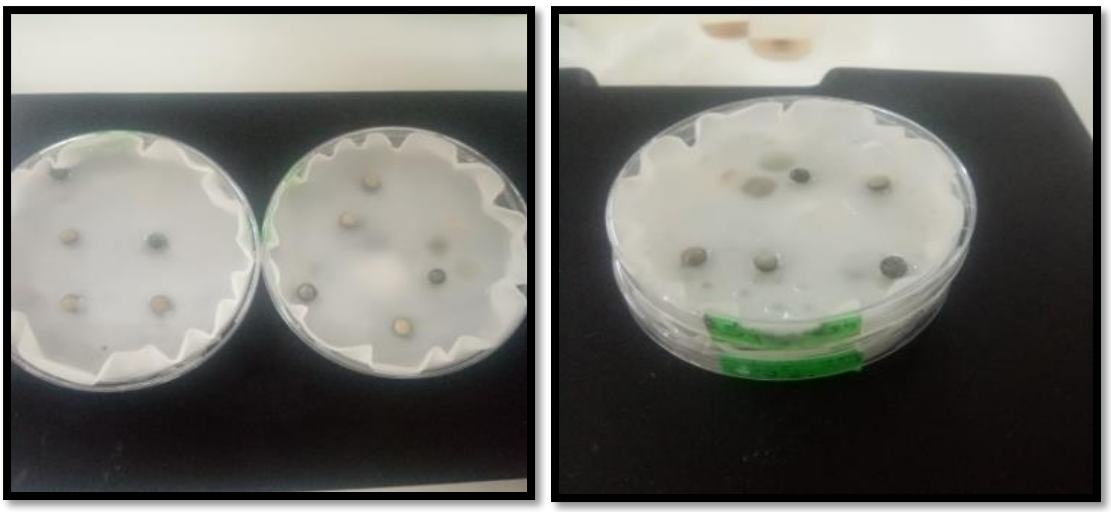


Figure 22 : Dispositif des graines de lentilles (Syrie 229) traité par d'engrais.

I.5. Effets de pH sur la germination des graines de lentille

Afin de déterminer l'effet de pH sur la germination de la semence de lentille, nous avons mené un essai en six répétitions(deux acide, deux basique et deux témoins) sur le génotype Syrie 229.Sous des conditions stériles et autour de la flamme de bec benzène, nous avons utilisé l'hypochlorite de calcium (4%) pour la désinfection, durée de désinfection 5 minutes. En suite la semence a subi un rinçage en 5 fois à l'eau distillée stérile, suivie d'un trempage à l'alcool 70 % pendant 1 minute et deux rinçages rapides à l'eau distillée stérile en fin un trempage d'une heure. Le témoin est les grains de génotype V3 non traitée (non *priming*) de deuxième essai car sont germés dans même conditions.

La mise à germination des graines a été faite sur papier buvard imbibé (5 ml l'eau distillée stérile pour chaque boite) à raison de six graines désinfectées par boite de Pétri. L'incubation des boites de Pétri a été faite à l'étuve à température de 28 C°.





Figure 23 : Mis en évidence de l'activité stimulatrice de croissance sur la germination de lentille dans l'étuve.

Paramètres étudiés

La germination des graines est relevée quotidiennement pour chaque lot durant 08 jours pour établir :

*Evolution du pourcentage de germination (cinétique de germination).

Pour mieux appréhender la signification physiologique du comportement germinatif des populations des génotypes de lentilles étudiées, le pourcentage de graines germées est compté quotidiennement jusqu'au 8ème jour de l'expérience.

* Taux de germination final (Pourcentage final de graines germées (TGF)) : c'est le nombre de graines germées le dernier jour (j8)

* le nombre total de graines dans chaque traitement (Le pourcentage de germination)

*Vitesse de germination : elle est calculée à partir d'évolution de germination

* Paramètres de croissance : la longueur des radicules, des hypocotyles, (cm) sont calculées à l'aide d'une règle graduée. Les mesures sont faites sur les graines qui ont germées dans chaque essai et traitement.

Pourcentage de germination le jour qui précède le jour

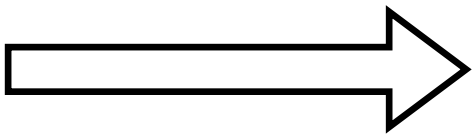
2.3 Préparation de l'essai :

2.3.1 Le matériels végétales :

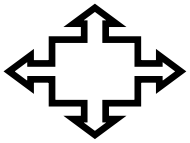
Nous avons étudié 19 génotypes de lentilles que nous avons encodées de V1 à V19.

2.3.2. Dispositif essai de la lentille

Nous avons deux facteur étudies, un gradient d'hétérogénéité et une contrainte expérimentale de terrain afin de ne pas prendre de place et risquant de rassembler des parcelles très hétérogènes. Et pour cela le dispositif expérimental adopté dans cet essai est le split plot avec trois répétitions, Chaque bloc est comporte 18 parcelles élémentaires dans lesquelles les traitements sont affectés au hasard.



Vers Beni Slimane



V14	**V12**	**V2**	**V17**	**V18**	**V10**	**V5**	**V8**	**V1**	**V19**	**V15**	**V4**	**V7**	**V6**	**V3**	**V13**	**V11**	**V9**	**V16**
B3	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**	**B3**
V5	**V3**	**V19**	**V8**	**V6**	**V9**	**V1**	**V16**	**V17**	**V18**	**V15**	**V11**	**V14**	**V4**	**V12**	**V7**	**V13**	**V10**	**V2**
B2	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**	**B2**
V8	**V10**	**V17**	**V1**	**V16**	**V13**	**V2**	**V3**	**V18**	**V15**	**V12**	**V14**	**V9**	**V6**	**V19**	**V4**	**V7**	**V5**	**V11**
B1	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**	**B1**

2.4. La conduite de l'essai :

Les essais menés en Algérie au niveau de L'ITGC ont permis de constater que le rendement augmente avec la bonne conduite de la culture, autrement dit le respect de l'itinéraire technique. Où on a suivi dans la conduite de l'essai les recommandations techniques et seule les deux facteurs étudiés ont été mis en jeu.

2.4.1. Itinéraire cultural

Préparation du sol et ensemencement

L'essai a été installé sur une jachère travaillée et le travail du sol se résume comme suit :

-Labour de 30 à 40 cm de profondeur (en Novembre 2007). [*Des essais montrent qu'on peut semerdirectement sans labour, ce qui économise les frais et améliore la vitesse de travail. Ndlr.*].



Figure 24 : labeur avec une charrue de sec

-Epierrage, terrain moyennement caillouteux. A été retiré six remorques type Rouiba, de pierres de galet d'un poids de 0,350 à 1 kg.

Recroisage : deux (2) passages de « covercroop » pour briser les mottes, niveler le sol et préparer le lit de semence (en Novembre 2007).



Figure 25 : le passage croisé à l'aide d'un cover-crop

2.4.2. Engrais de fond et ensemencement :

Avec un semoir classique combiné. L'engrais utilisé est le MAP à raison de 1 quintal à l'hectare et l'ensemencement avec 1 quintal de lentilles à l'hectare (20 décembre 2007).

-Passage du rouleau (rouleau plombeur lisse) pour éliminer les poches d'air, adhésion des graines avec la terre pour une bonne germination

2.4.3 Le semis :

La dose de semis a été faite de manière population /*m*2. Et La dose préconise pour les lentilles est de 250 plantes /*m*2, soit un semis à 100 kg/ha, on a choisi 264 car l'essai s'est déroulé sur des conditions pluviales.

- La taille de micro parcelle est de 1 *m*2.
- Soit 264 grains /MP

-En tenant compte de la faculté germinative, le nombre de grain pour les variétés étudiées sera comme suit :

Tableau 12: le nombre de grain final a semé par chaque micro parcelle élémentaire.

Les variétés	**Nbr/MP**
V1,V2,V3,V4 ,V5 ,V6 ,V7,V8,V9,V10,V11,V13,V14,V15,V17,V18,V19,V20	264
V16	176

La date optimale de semis de lentille se situe entre début novembre et mi- décembre. On a Semis en ligne manuellement le 13/02/2019 puis on a couvert la semence avec le râteau immédiatement.



Figure 26 : couverture de semence manuellement.

2.4.4 Entretien de culture :

Efficacité des stratégies de désherbage :

Au cours du cycle de la culture, l'application de l'herbicide Ignare a montre une bonne efficacité sur les mauvaises herbes monocotylédones et dicotylédones accompagnatrices de la lentille.

Les opérations de désherbage ont été réduites à un maximum de deux interventions au cours du cycle de la culture. Le choix des moments d'intervention ainsi que celui des Désherbants chimiques a été fait sur la base de résultats antérieurs**.**

Le désherbage manuel deux fois (Man) a montré une très bonne efficacité contre les mauvaises herbes monocotylédones et dicotylédones. En effet, les deux interventions, effectuées à 30 et 65 JAL, ont permis de contrôler la majorité des espèces de mauvaises herbes , surtout que celles-ci sont des espèces annuelles, qui ne vont pas avoir des repousses ultérieures**.**

Insecticide : juste après la floraison pour lutter contre le bruche (parasite des légumineuses) à base de karaté

2.4.5. Récolte : début Juillet 2008 avec une moissonneuse batteuse classique. On abaisse juste le tablier et on réduit la vitesse de marche de la moissonneuse. Les bonnes conditions de moisson sont : la matinée de 9h a 12h en heure fraiche et également l'après-midi a partir de 16h jusqu'a 20h et même la nuit en terrain non accidente et non caillouteux. Le rendement est de 15 quintaux à l'hectare. Cette production est destinée à la multiplication selon des critères bien établis au préalable (certificat phytosanitaire) et d'une convention entre L'exploitant et le bénéficiaire de cette production.

2.5 Méthode d'étude :

Les différentes observations qui se traduisent par des mesures (ou variables) de caractères quantitatifs ou qualitatifs associés à chaque unité expérimentale, ont été prises sur un mètre carré de chaque micro parcelle élémentaire en éliminant les deux lignes de l'extrémité de la micro parcelle afin d'éviter l'effet de bordure.

2.5.1 Les paramètres étudiés :

Tableau 13 : Présentation les paramètres étudiés sur terrain.

Paramètre	quand observer	comment observer	pourquoi observer
Date de floraison	50 % de floraison	observation sur terrain	détermination de la précocité des génotypes
Le nombre de jours à la levée	50 % des plantes émergent de terre	observation sur terrain	détermination de la précocité des génotypes
Pigmentation anthocyanique	Après la floraison	Observation à la base de la ramification	détermination de la présence ou l'absence de coloration move
L'intensité de ramification	lorsque toute les plantes ont au mois une fleur (floraison)	Observation à la base de plante sur terrain	Détermination de rendement
La hauteur de la plante (cm)	Après la floraison	observation sur terrain	
Le nombre de plante par mètre carré	Après la floraison	observation sur terrain	Détermination de rendement
La maturité physiologique	quand il n'y a plus de migration des réserves vers le grain (Comptage de 50 % des arrivent à la maturité physiologique)	observation sur terrain	Détermination de rendement
Nombre de gousse par plante	Après la maturité	observation sur terrain	Détermination de rendement
Nombre de grain par gousse	Après la maturité	observation sur terrain	Détermination de rendement
Le poids de mille grains (PMG)	Après la maturité finale	manuellement	Détermination de masse
Les maladies et ravageur	Stade de floraison	observation sur terrain	Détermination des dégâts
Le rendement réel	Après la récolte	/	Détermination la quantité récolter

1-Premier Essai de germination :

Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles

Les résultats d'évolution de taux de germination des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 27.

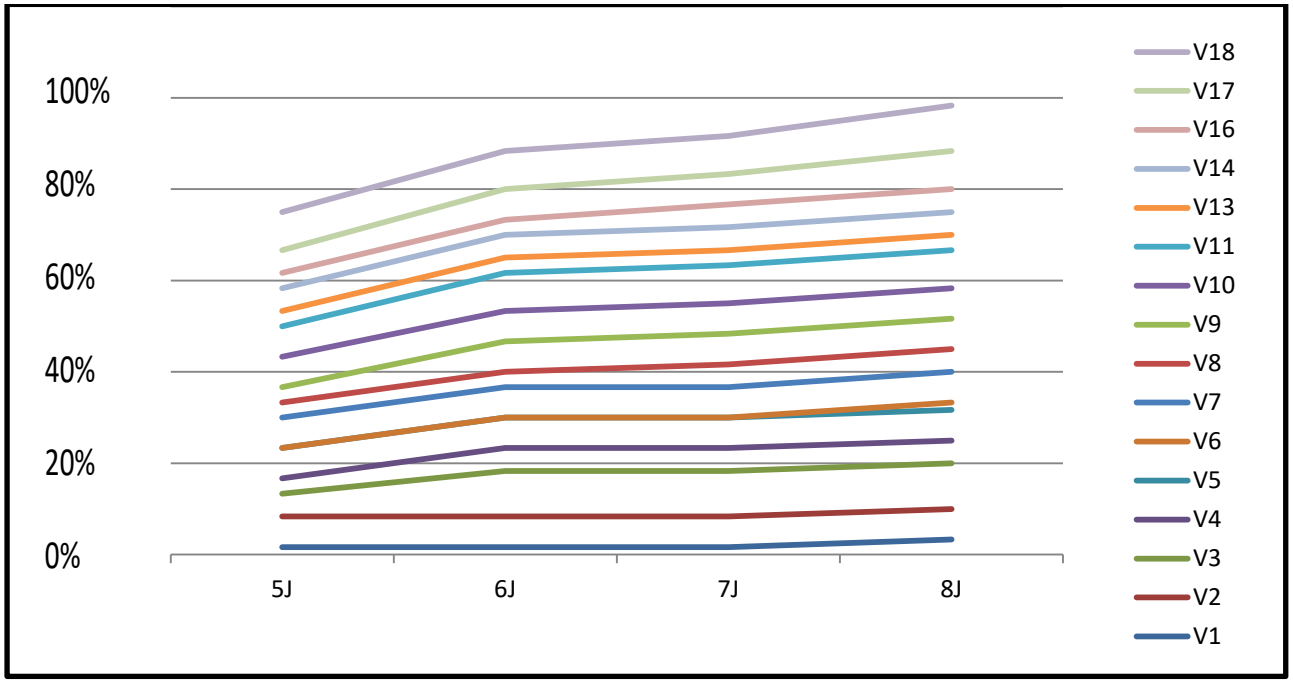


Figure 27 : Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles.

Tous les génotypes ont enregistrées une évolution de germination. Chaque valeur représente la moyenne des jours de germination.

Nous avons enregistré une variabilité d'évolution germination entre les génotypes du cinquième au huitième jour, où la plus petite valeur enregistrée avec le génotype V1 la germination de la population a commencé le 5eme jour après le soumis avec un pourcentage de 16.66 % qui reste stable jusqu'à le septième jour, pour atteindre des pourcentages de germination maximale (33.33%) le huitième jour. La valeur de la germination moyenne trouvé chez les génotypes V4 et V8 a commencé le 5eme jour après le soumis avec un pourcentage de 33.33% puis elle a connu une importante évolution depuis le septième jour, les V4, V8 ont enregistrés des pourcentages de germination 50 % le septième jour, reste stable jusqu'à le huitième jour. Alors que la valeur la plus élevés notez chez V3etV18, où a commencé le 5eme jour après le soumis avec un pourcentage de 50 % puis elle a connu une importante évolution depuis le septième jour,

les V3 pour atteindre des pourcentages de germination maximale (100 %) le sixième jour et reste stable à huitième jour. Le V18 a commencé le 5eme jour après le soumis avec un pourcentage de 83.33 % reste stable jusqu'à 7eme jour pour atteindre des pourcentages de germination maximale (100 %) le huitième jour.

Les autres génotypes de pourcentage varié entre 66.66% à 83.33%.

-La vitesse d'évolution des génotypes variés entre les jours, ils ont une vitesse d'évolution plus élevé du 5eme jour au 6eme jour.

Taux de germination final des génotypes de lentilles :

Les résultats de taux de germination finaux des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 28.

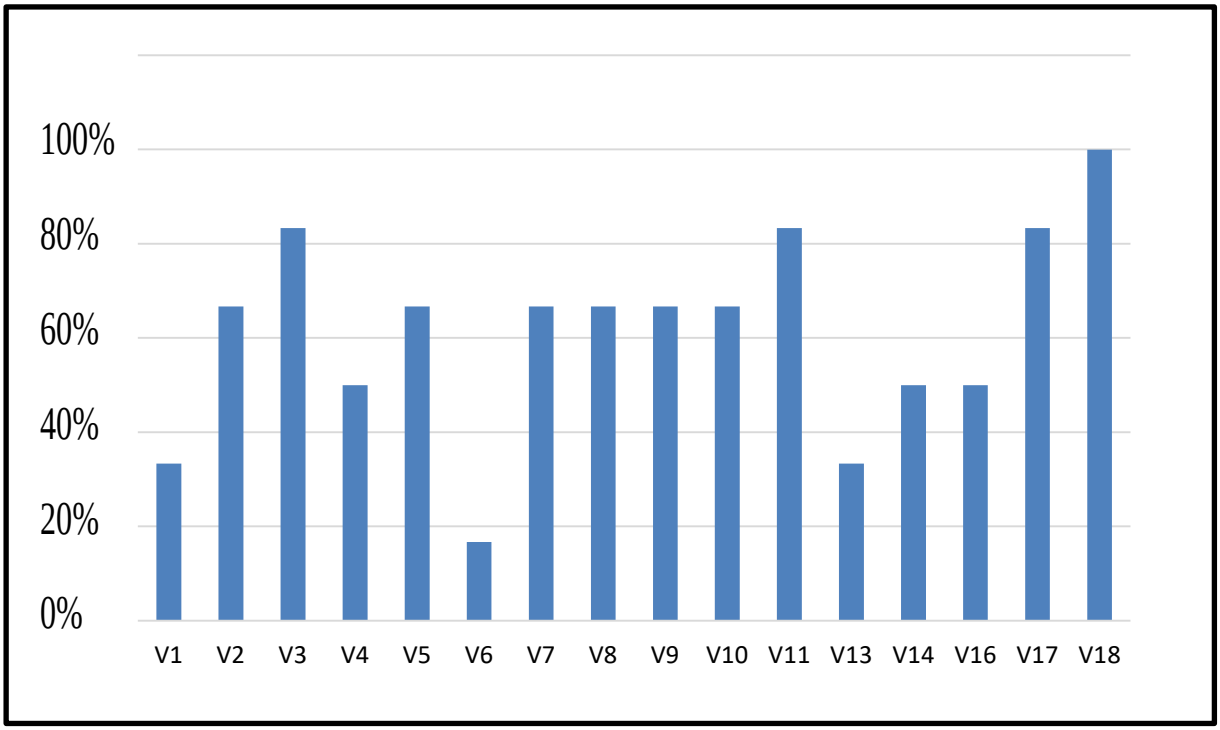


Figure 28 : Taux de germination final des génotypes de lentilles.

Nous constant que tous les génotypes ont germé au huitième jour, différents taux de germination ont été enregistré entre le taux de 16.66 % avec le génotype V6 jusqu'à le taux le plus élevé de 100% avec V18.Les autres valeurs avec les autres génotypes estimés entre 33 ,33% à 83.33%.

Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles

Les résultats d'évolution la longueur des radicules des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 29.

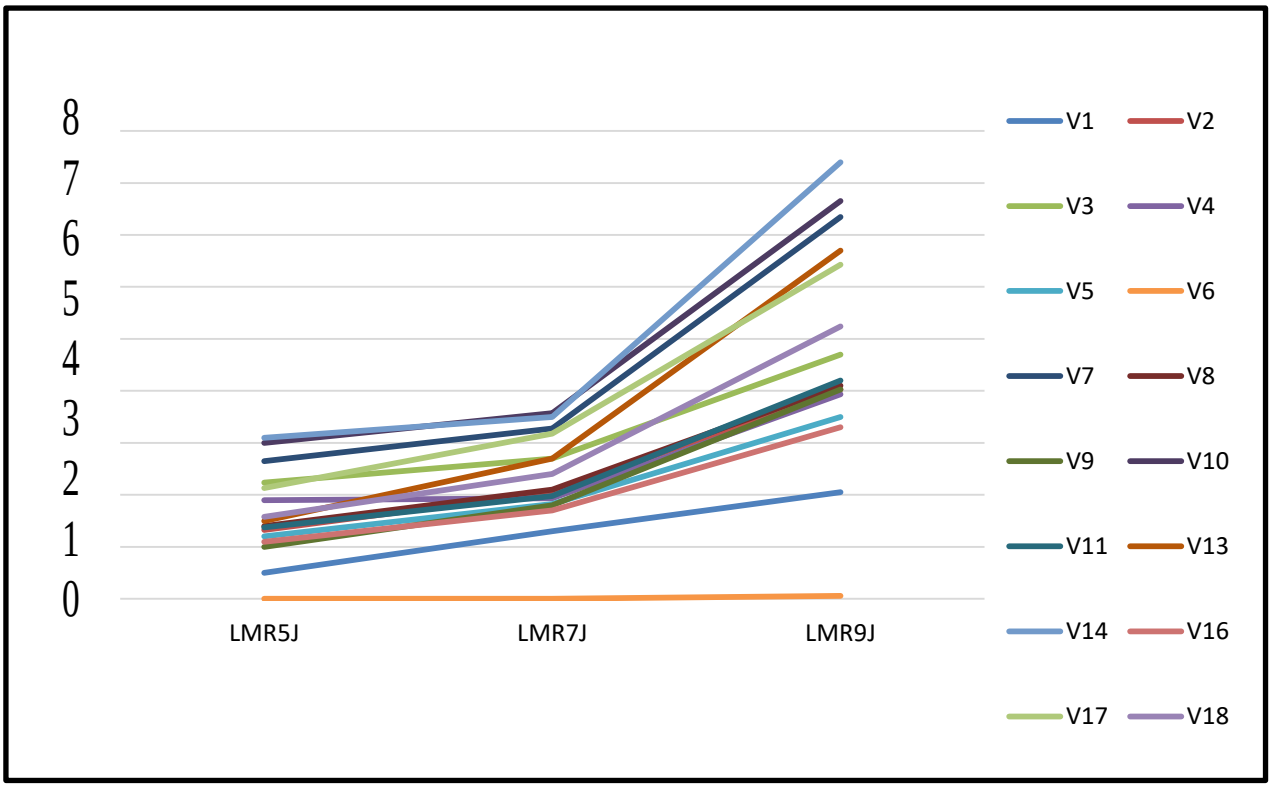


Figure 29 : Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles.

Les résultat ont montrées que la longueur des radicules a évalué du cinquième jour aux septième et neuvième jours chez tous les génotypes sauf V6 où nous avons enregistré une manque d'évolution le cinquième et septième jours, qui est 0, où cette valeur est passée de valeur maximale (0.06 cm) le neuvième jour de génotype V6. Nous avons également remarqué que la plus petite valeur chez le génotype V1 débuté à 0.5 cm le cinquième jour puis elle a connu une importante évolution atteindre 1.3 cm le septième jour pour atteindre la valeur maximale 2.05 cm le neuvième jour et la plus forte hausse de valeur de génotype V10 débuté a 3 cm le cinquième

jour puis elle a connu une importante évolution atteindre 3.575 cm le septième jour pour atteindre la valeur maximale 7.65 cm le neuvième jour.

Le vitesse d'évolution des génotypes varié entre les jours sauf le génotype V6 qui enregistré manque d'évolution à tous les jours, l'autre génotypes ont une vitesse d'évolution plus élevé du 7^{eme} jour au 9^{eme} jour.

Longueur des radicules des génotypes de lentilles

Longueur des radicules des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 30.

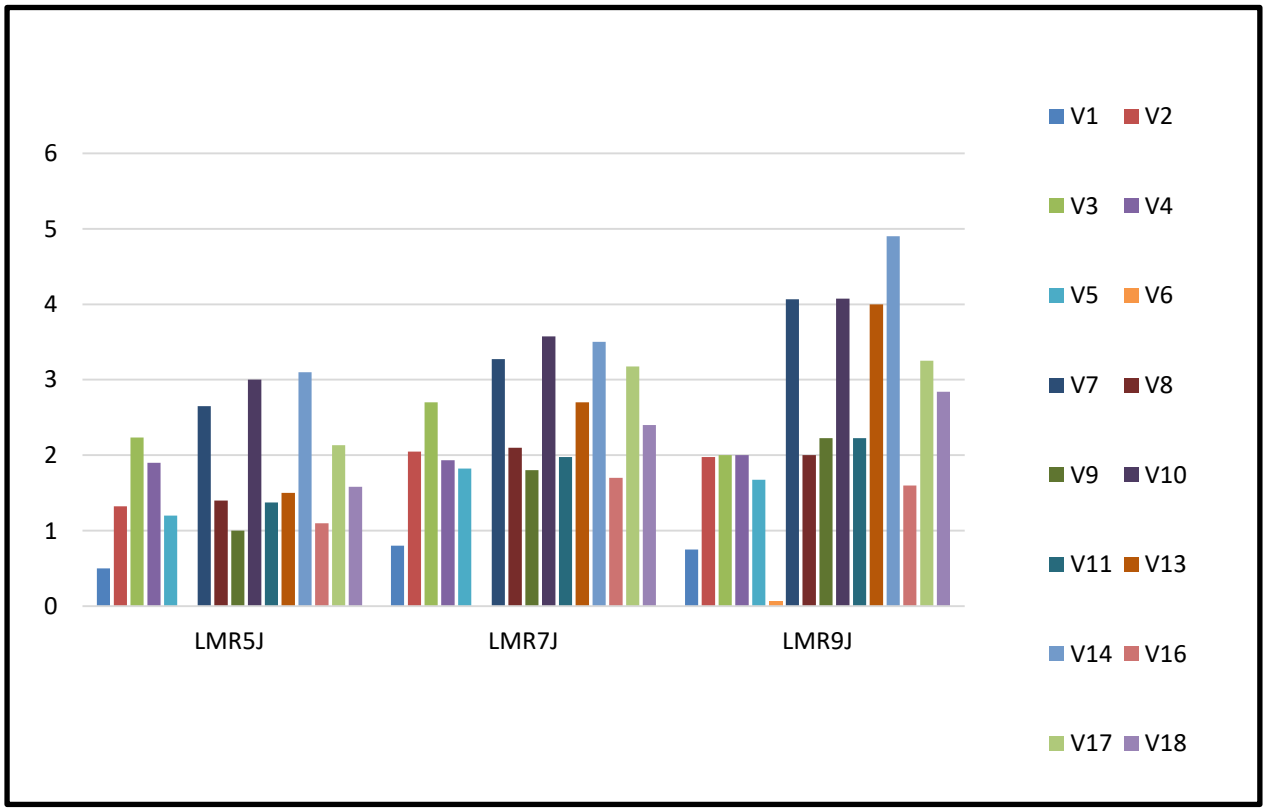


Figure 30 : Longueur des radicules des génotypes de lentilles.

Les résultats ont montrées que la longueur des radicules est évaluée du cinquième à neuvième jour chez tous les génotypes sauf V6 qui manque la germination le cinquième et septième jour. Le cinquième jour, nous avons enregistré la plus petite valeur de 0.5 cm chez le génotype V1 et

la plus grande valeur de 3.1cm de génotypes V14. Le septième jour, la plus petite valeur toujours avec les génotypes V1 à 0.8 cm et la plus grande valeur chez V10 à 3 .575cm. Le neuvième jour, nous avons constaté une augmentation significative, car nous avons enregistré la plus petite valeur de 0.06 cm avec le génotype V6 et la plus grande valeur de 4.9 cm des génotypes V14.

Evolution de longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles

Les résultats d'évolution la longueur des hypocotyles des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 31.

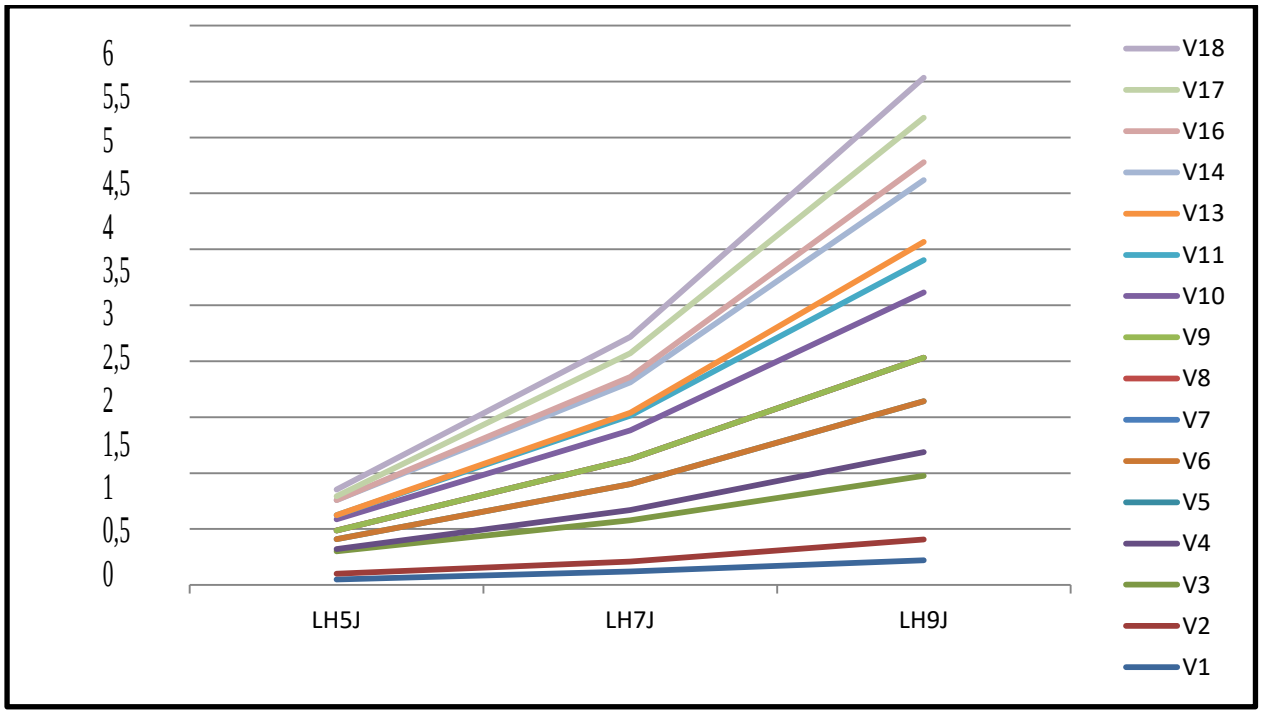


Figure 31 : Evolution de longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles.

L'analyse a montré un manque d'évolution des hypocotyles avec des génotypes V6, V8, V9 au cinquième, septième et neuvième jours. En ce qui concerne les autres génotypes, il existe un développement remarquable où nous avons remarqué la plus petite valeur de 0.2 cm le cinquième jour puis elle a connu une importante évolution atteindre 0.9 cm le septième jour pour atteindre la valeur maximale 2.1 cm avec le génotype V4, et la plus forte hausse de valeur du génotype

V10 débuté avec 1 cm le cinquième jour et a ensuite elle a connu une importante évolution atteindre 2.575 cm le septième jour pour atteindre la valeur maximale 5.85 cm le neuvième jour.

- La vitesse d'évolution des génotypes varié entre les jours sauf le génotype V6, V8, V9 qui enregistré manque d'évolution à tous les jours, les autres génotypes ont une vitesse d'évolution plus élevé du 7eme jour au 9eme jour.

Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles

Les résultats de la longueur des hypocotyles des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 32.

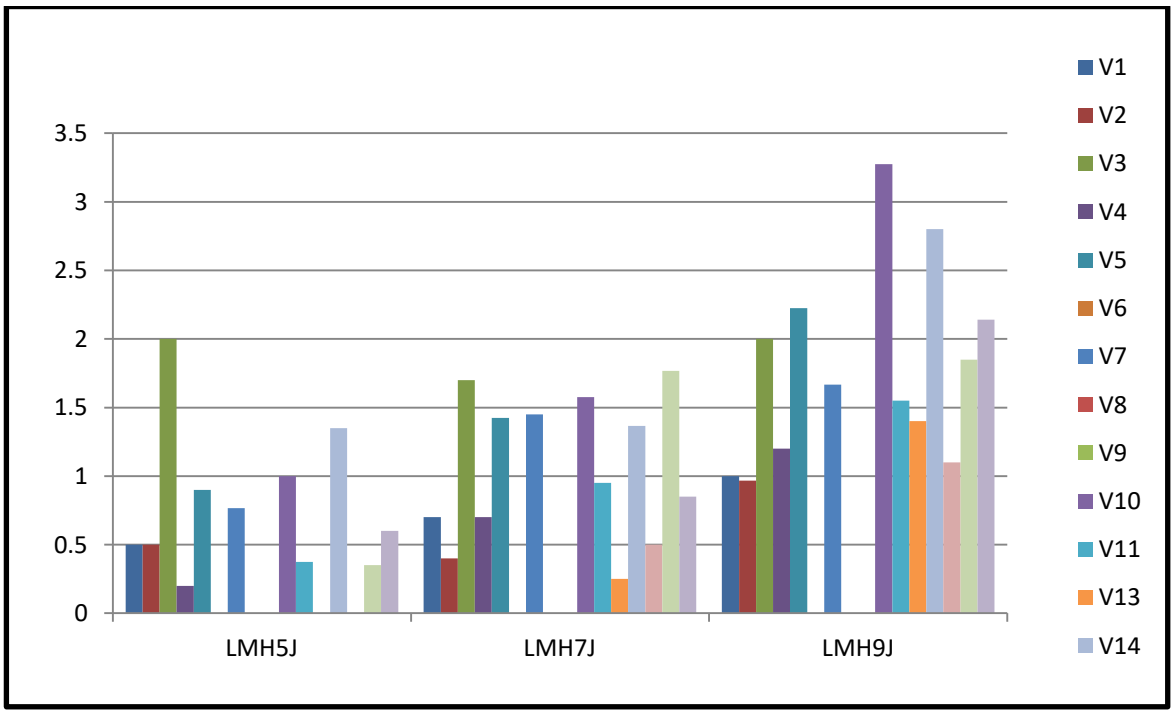


Figure 32 : Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles.

L'analyse que nous avons enregistré montre un manque des hypocotyles avec des génotypes V6,V8,V9,V13,V16 et nous avons également enregistré la plus petite valeur de 0.2 cm avec le génotypes V4 , et la plus grande valeur de 1.35 cm avec V14 , à cinquième jours. Le septième jour l'hpocotile est reste inchangé avec des génotypes V6, V8, V9 et nous avons trouvé la plus petite valeur de 0.4 cm avec le génotype V2 et la plus grande valeur de 1.766 cm avec V17. Le neuvième jour est resté l'absence de l'hypocotyle chez les génotypes V6, V8, V9. En ce qui concerne les autres génotypes, il existe un développement remarquable où nous avons remarqué la plus petite valeur de 1cm avec le génotype V1 et la plus grande valeur de 3.275 cm avec V10.

2-Deuxième essai de germination :

Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles

Les résultats d'évolution du taux de germination des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 33.

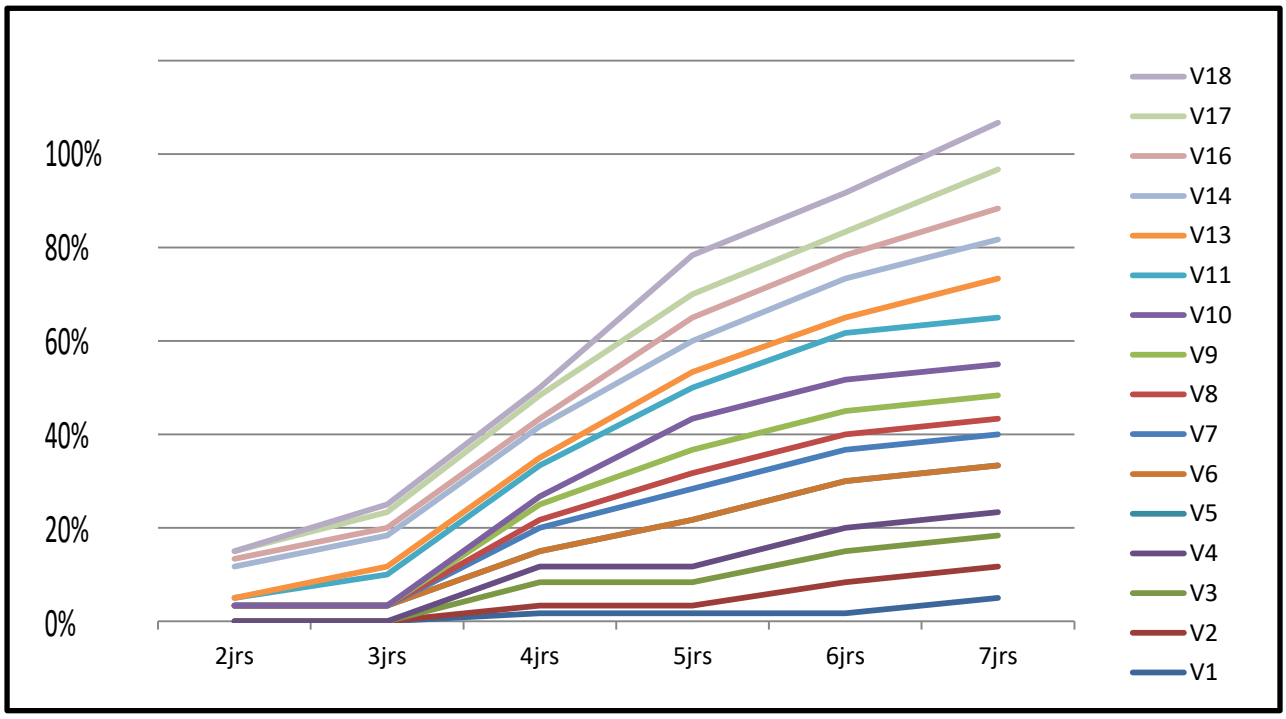


Figure 33 : Evolution de taux de germination des génotypes de lentilles.

Chaque valeur représente la moyenne des jours de germination.

L'analyse de courbe montre qu'il existe une différence de taux de germination entre les génotypes du deuxième au septième jour, où la plus petite valeur enregistrée avec le génotype V1 la germination de la population a commencé le 4eme jour après le soumis avec un pourcentage de 16.66 % puis elle a connu une importante évolution depuis le septième jour, les V1 ont enregistrés des pourcentages de germination 50 % le septième jour ,qui reste stable jusqu'à le neuvième jour. Alors que la valeur la plus élevés notez chez V5,V11etV18, où a commencé le 2eme jour, respectivement, après le soumis avec un pourcentage de 33.33% ,16.66% puis elle a connu une importante évolution depuis le septième jour, les V5 ,V11,respectivement, ont enregistrés des pourcentages de germination 100 % le cinquième jour(germination maximale) et

66.66% le troisième jour , reste stable jusqu'à le cinquième jour pour atteindre des pourcentages de germination maximale (100%) le sixième jour .Aussi V18 a commencé le 3eme jour après le soumis avec un pourcentage de 16.66% puis elle a connu une importante évolution depuis le cinquième jour, lesV18, ont enregistrés des pourcentages de germination 83.33 % le cinquième jour, pour atteindre des pourcentages de germination maximale (100%) le septième jour.

La vitesse d'évolution des génotypes variés entre les jours, où la vitesse d'évolution de certaines génotypes était le deuxième jour chez les génotypes V5, V11, V18 et les autres le troisième jours. vitesse d'évolution plus élevé du 3eme jour au 4eme jour.

Taux de germination final des génotypes de lentilles

Les résultats de taux de germination finaux des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 34.

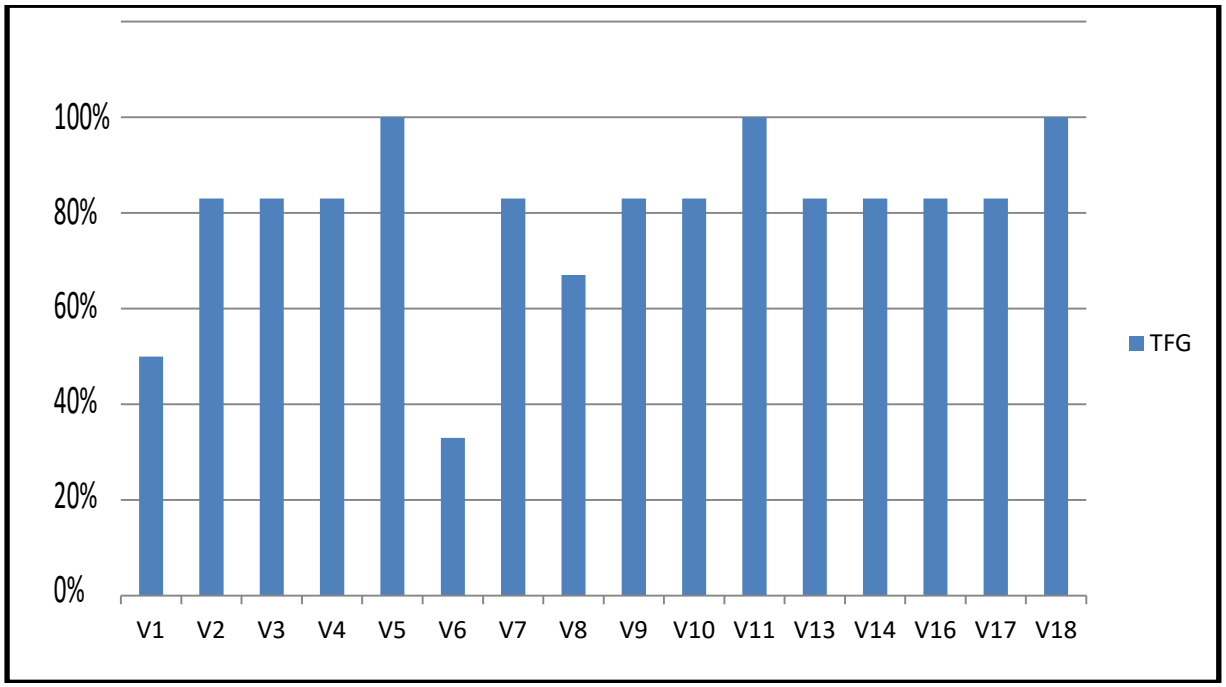


Figure 34 : Taux de germination final des génotypes de lentilles.

Chaque valeur représente la moyenne des jours de germination.

Nous constant que tous les génotypes ont germé au huitième jour, différents taux de germination ont été enregistré entre le taux de 16.66% avec le génotype V6 jusqu'à le taux le plus élevé de 100% avec V5, V11et V18.Et les valeurs restantes vont de 33.33% à 83.33%.

Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles

Les résultats d'évolution de Longueur des radicules des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 35.

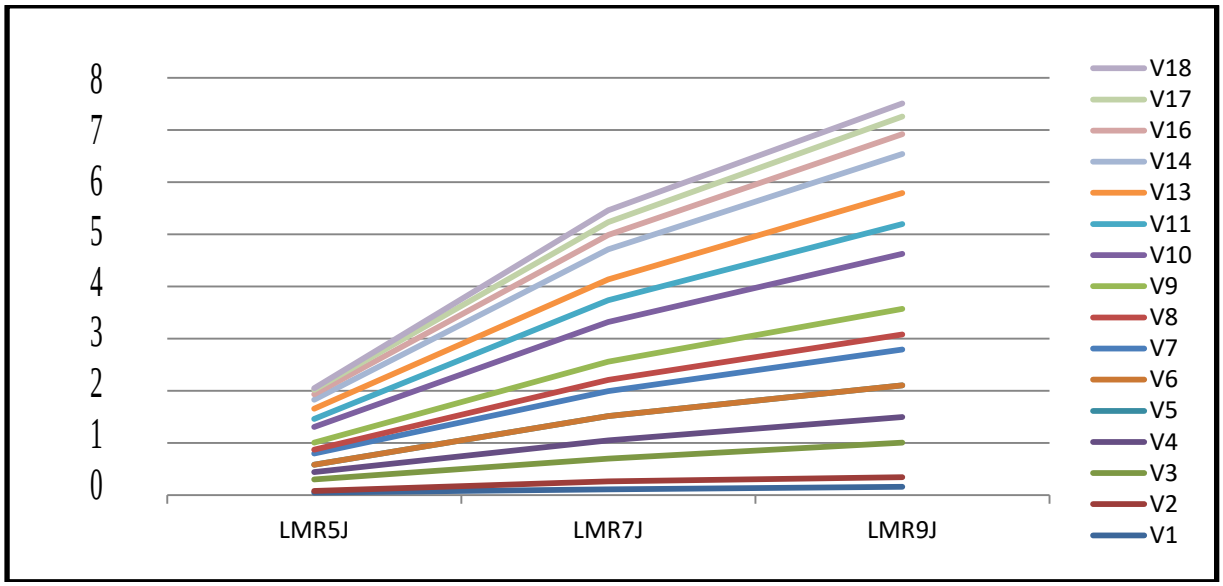


Figure 35 : Evolution de longueur des radicules des génotypes de lentilles.

Les résultats ont montrées que la longueur des radicules est évaluée du cinquième à neuvième jour chez tous les génotypes sauf V6 qui manque la germination le cinquième et septième jour, où cette valeur est passée la valeur maximale 0.2 cm le neuvième jour de génotype V6. Nous avons également remarqué que la plus petite valeur chez génotype V1 débuté avec 0.6 cm le cinquième jour et a ensuite atteint 1.333 cm le septième jour pour atteindre 2.7 cm le neuvième jour et la plus forte hausse de valeur de génotype V10 débuté avec 3 cm le cinquième jour et a ensuite atteint 3.575 cm le septième jour pour atteindre 7.65 cm le neuvième jour.

La vitesse d'évolution des génotypes varié entre les jours sauf le génotype V6 qui enregistré manque d'évolution du 5eme jour au 7eme jour, les autre génotypes ont une vitesse d'évolution plus élevé du 5eme jour au 7eme jour.

LMH5j LMH7j LMH9

Longueur des radicules des génotypes de lentilles

Les résultats de longueur des radicules des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 36.

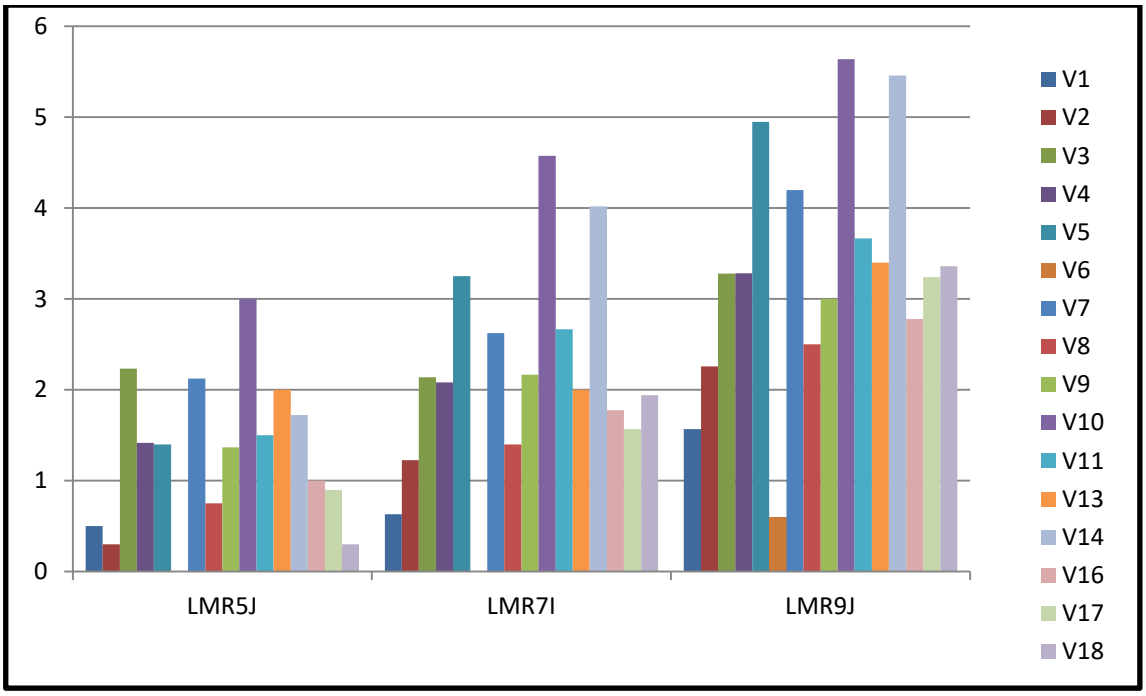


Figure 36 : Longueur des radicules des génotypes de lentilles.

L'analyse a montre que la longueur des radicules a évalué du cinquième jusqu'à neuvième jour chez tous les génotypes sauf V6 qui manque la germination le cinquième et septième jour. Le cinquième jour, nous avons enregistré la plus petite valeur de 0.3 cm avec des génotypes V2 et la plus grande valeur de 3 cm des génotypes V10 .Le septième jour, la plus petite valeur toujours avec les génotypes V1 à 0.633cm. Le neuvième jour, nous avons constaté une augmentation significative, car nous avons enregistré la plus petite valeur de 0.2 cm avec des génotypes V6 et la plus grande valeur de 5.17 cm des génotypes V10.

Evolution de longueur des hypocotiles des génotypes de lentilles

Evolution de longueur des hypocotyles des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 37.

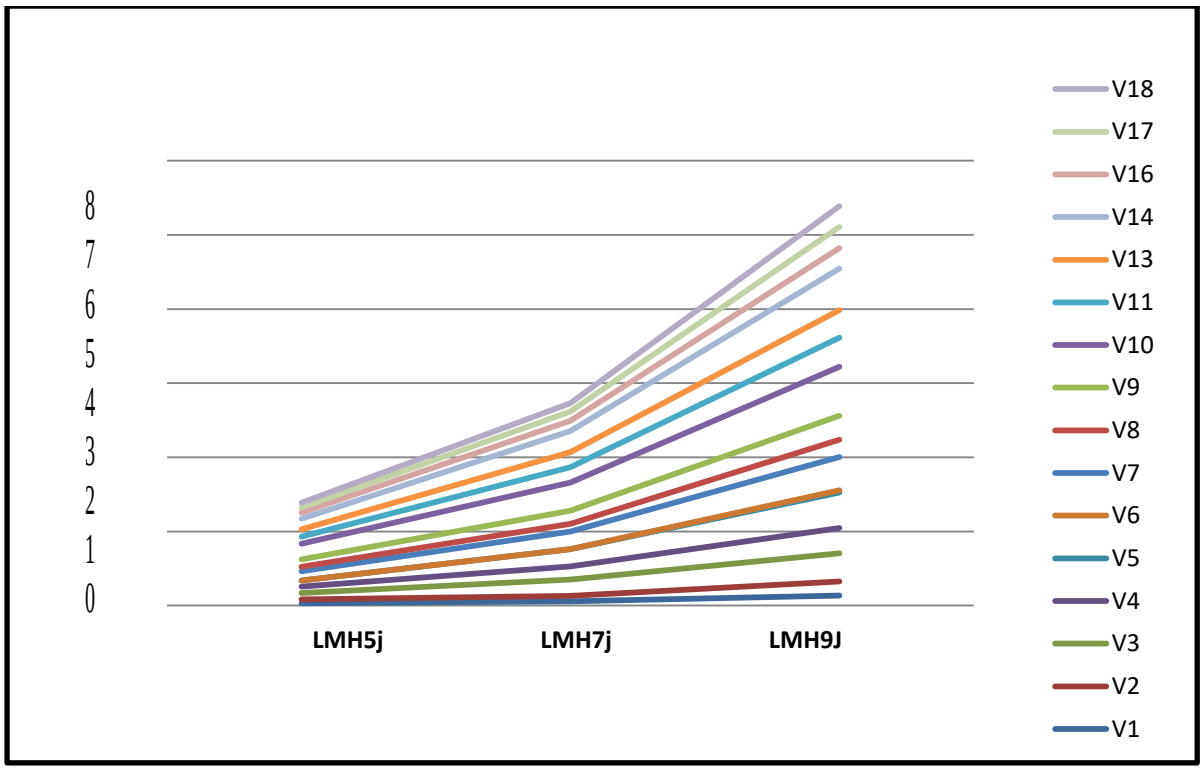


Figure 37 : Evolution de longueur des hypocoyiles des génotypes de lentilles.

Notez un manque d'évolution des hypocotiles avec des génotypes V9 au cinquième, septième et neuvième jours et un manque d'évolution à V6 aux cinquième et septième jour mais a ensuite atteindre 0.6 le neuvième jour. En ce qui concerne les autres génotypes, il existe un développement remarquable où nous avons remarqué la plus petite valeur de 0.68 cm le cinquième jour et a ensuite connu une évolution 0.85 cm le septième jour pour atteindre la valeur maximale 1.89 cm avec le génotype V2, et la plus forte hausse de valeur du génotype V14 débuté 2.2 cm le cinquième jour et a et a ensuite elle a connu une importante évolution atteindre 2.933 cm le septième jour pour atteindre 7.83 cm le neuvième jour.

-La vitesse d'évolution des génotypes varié entre les jours sauf le génotype V6 qui enregistré manque d'évolution du 5^{eme} jour au 7^{eme} jour, les autre génotypes ont une vitesse d'évolution plus élevé du 7^{eme} jour au 9^{eme} jour.

Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles

Les résultats de longueur des hypocotyles des génotypes étudiés sont représentés dans la figure 38.

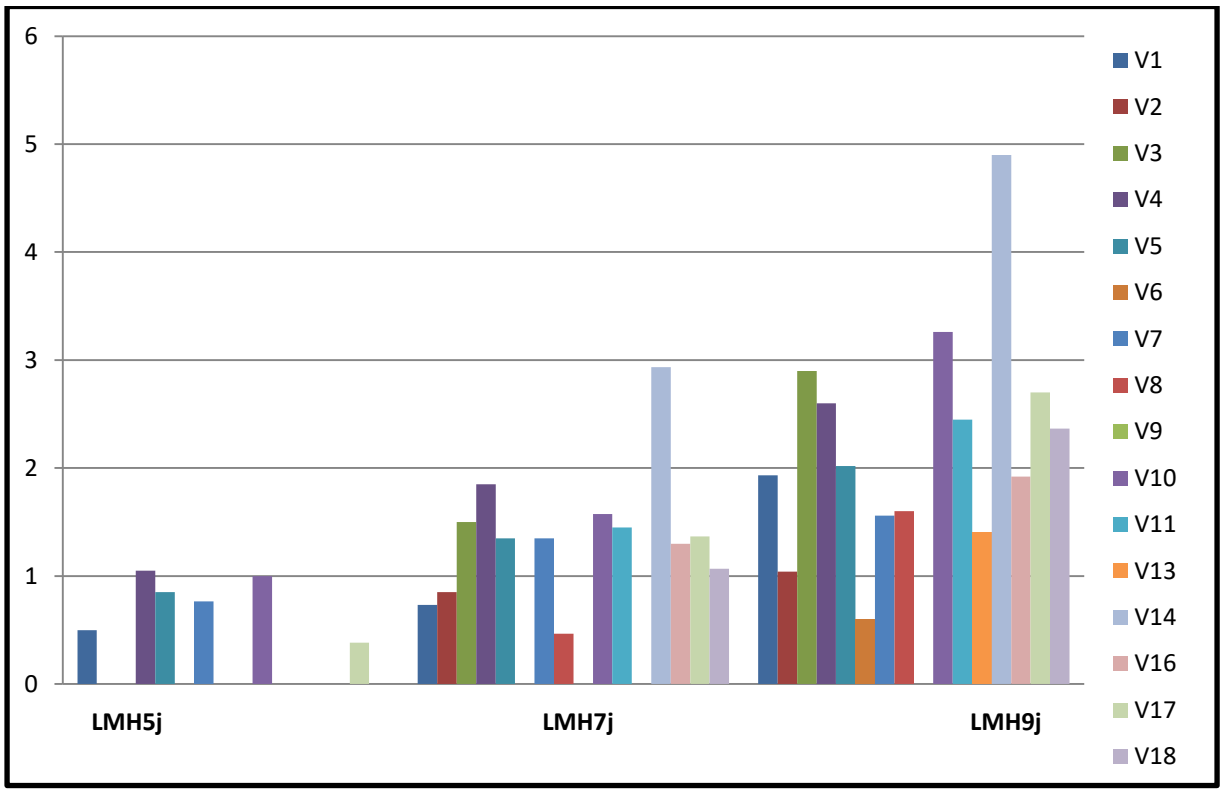


Figure 38 : Longueur des hypocotyles des génotypes de lentilles.

L'analyse a montre un manque des hypocotyles avec des génotypes V2,V6,V8,V9, V11,V13,V14,V16,V18 et nous avons également enregistré la plus petite valeur de 0.5 cm avec le génotypes V1 , et la plus grande valeur de 1.05 cm avec V4 , à cinquième jours. Le septième jour l'hypocotyle est reste inchangé avec des génotypes V6, V8, V11 et nous avons trouvé la plus petite valeur de 0.73 cm avec le génotype V1 et la plus grande valeur de 2.93 cm avec V14. Le neuvième jour est resté l'absence de l'hypocotyle au génotype V9. En ce qui concerne les autres génotypes, il existe un développement remarquable où nous avons remarqué la plus petite valeur de 0.6cm avec le génotype V6 et la plus grande valeur de 4.9 cm avec V14.

3. Effet de pH

Effet de pH du milieu sur la germination de génotype V3

Effet de pH du milieu sur le taux de germination sur le génotype étudié est représenté dans la figure 39.

.

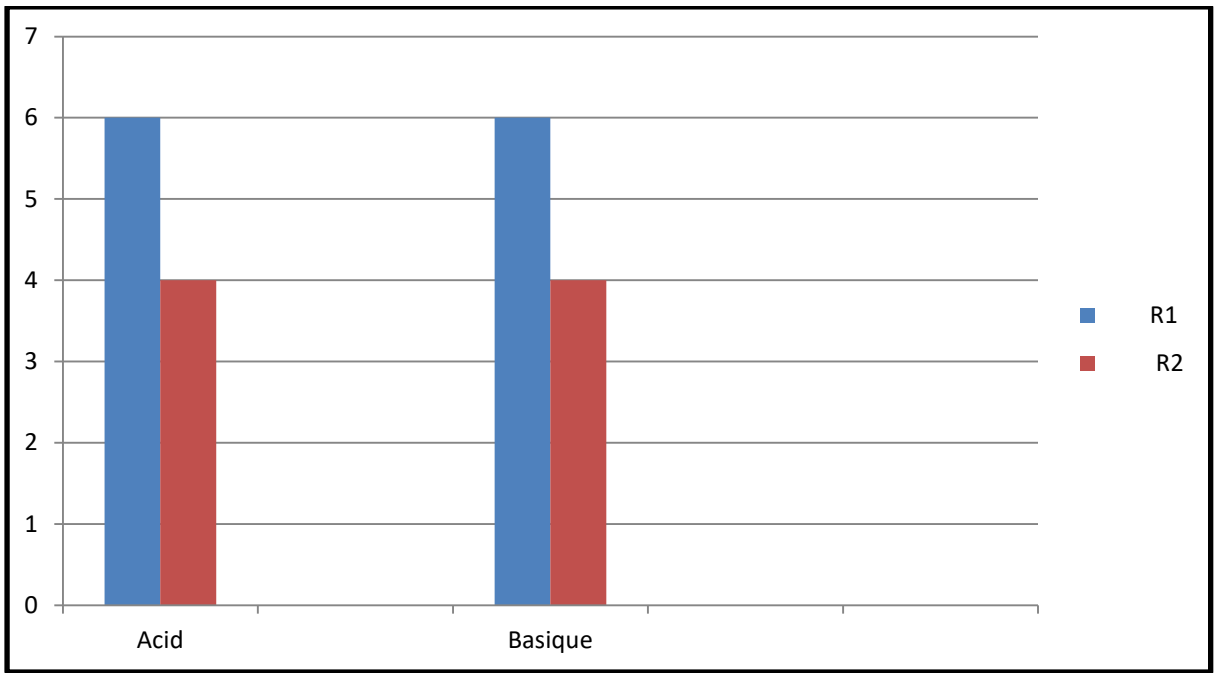


Figure 39 : Effet de pH du milieu sur la germination de génotype V3.

Nous constant que tous le génotype V3 a germé au troisième jour, le même germination, il n'y pas de différence du milieu acide et basique, où nous avons enregistré la première répétition dans le milieu acide égale la première répétition dans le milieu basique égale 6 grains, et la deuxième répétition dans le milieu acide égale la deuxième répétition dans le milieu basique égale 4 grains.

Effet de pH du milieu sur le taux de germination moyenne

Les résultats d'effet de pH du milieu sur le taux de germination moyenne sur le génotype étudié sont représentés dans la figure 40.

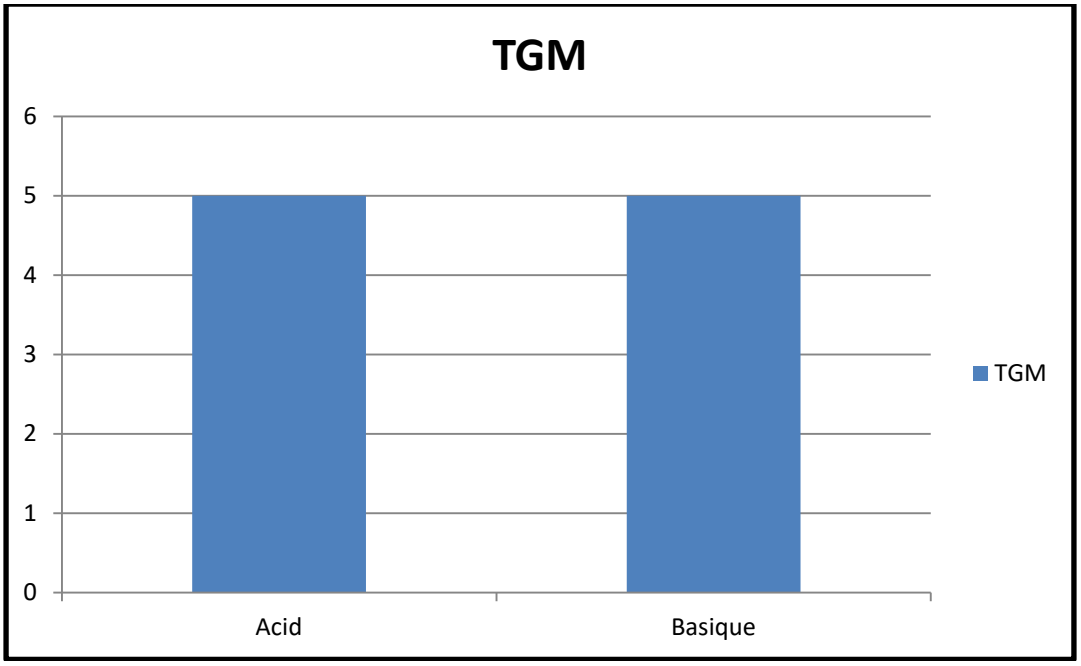


Figure 40 : Effet de pH du milieu sur le taux de germination moyenne.

Nous constant que tous le génotype V3 a germé au troisième jour, le même taux de germination, il n'y pas de différence du milieu acide et basique, où le taux de germination moyenne de chaque est 5.

Effet de pH du milieu sur longueur des radicules de génotype de lentilles

Les résultats d'effet de pH du milieu sur longueur des radicules de génotype étudié sont représentés dans la figure 41.

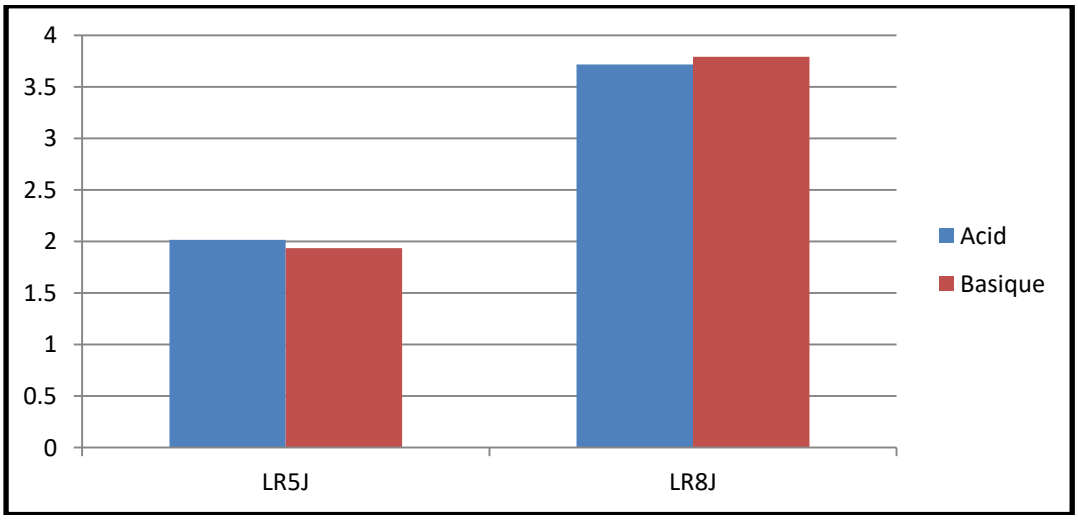


Figure 41 : Effet de pH du milieu sur longueur des radicules de génotype V3.

Nous avons observé que la longueur des radicules est à peu près égale au milieu acide et basique, où la longueur des racines au milieu acide égale 2.016 cm et au milieu basique égale 1.933 cm du cinquième jour a ensuite atteint 3.716 cm au milieu acide et 3.791 cm au milieu basique au huitième jour.

Effet de pH du milieu sur longueur des hypocotiles de génotype V3.

Les résultats d'effet de pH du milieu sur longueur des hypocotyles de génotype étudié sont représentés dans la figure 42.

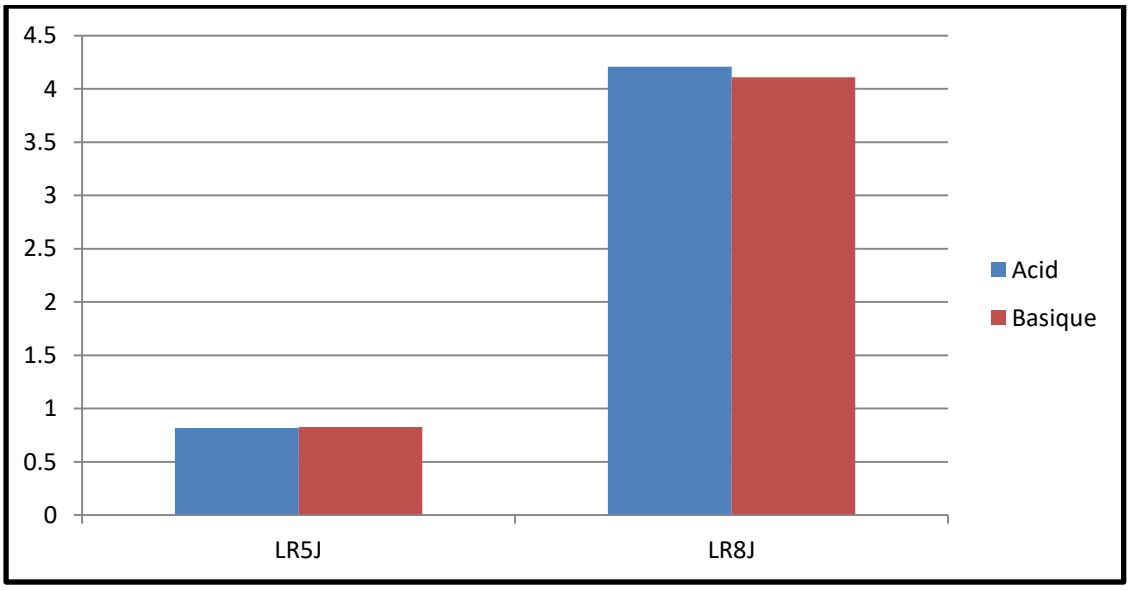


Figure 42 : Effet de pH du milieu sur longueur des hypocotyles de génotype V3.

Nous avons observé que la longueur des hypocotyles est à peu près égale au milieu acide et basique, où la longueur des radicules au milieu acide égale 0.816 cm et au milieu basique égale 0.825 cm du cinquième jour a ensuite atteint 4.20 cm au milieu acide et 4.10 cm au milieu basique au huitième jour.

Les résultats mentionnés montrent que les graines des lentilles, sous les différents milieux presque ont le même temps de levée. L'intervalle de germination est compris entre quatrième jour pour le témoin et troisième jour pour le milieu acide pH =4 Et le milieu basique pH =11, le taux de germination est 83.33% chez les graines témoins à 100% chez les graines soumises à milieu acide et milieu basique, soit une réduction de 17 %. L'émergence de l'axe de l'hypocotyle n'a pas été observée chez toutes les graines ayant germé à l'exception du témoin et le milieu acide /basique au troisième jour, où nous avons observée d'apparaissent de l'hypocotyle chez toutes les graines dans un milieu acide et basique et témoin à cinquième jour et huitième jour, où la longueur de l'hypocotyle passe de 0.9 à 0.8 cm au cinquième jour. Et 3à 4 cm au huitième jour respectivement pour le témoin et le milieu acide et basique. Alors que chez les mêmes

niveaux de milieu acide et basique la longueur de la racine passe de 1.7 à 2.01, 1.93 au cinquième jour. Et 6 à 3.71, 3.79 cm au huitième jour respectivement pour le témoin et le milieu acide et basique.

4. L'effet d'engrais sur la germination de génotypes étudié V3.

L'engrais inhibe tous les performances de germination, par contre les graines par pH de l'acide /basique et témoin qui sont fait la germination.

5. Poids de cent graines (PCG)

Les résultats de poids de cent graines des génotypes étudiés est représenté dans la figure 43.

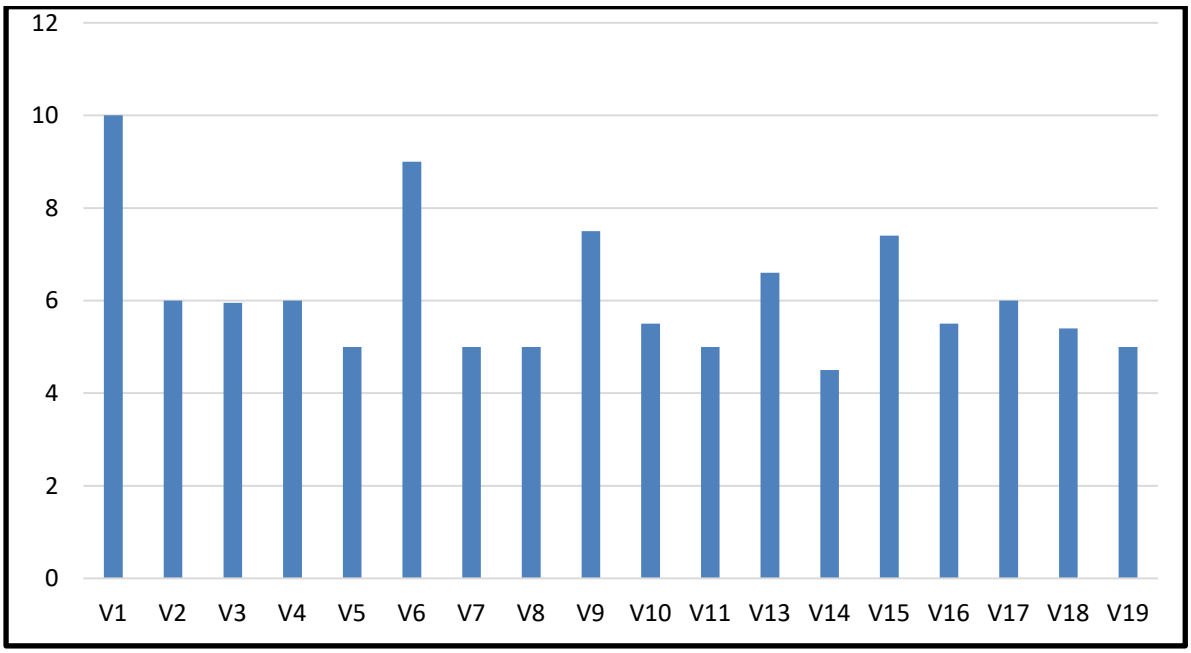


Figure 43 : Poids de cent graines (PCG).

Notez qu'il existe une différence du poids entre différentes génotypes étudiés où nous avons trouvé le poids la plus élevés chez les génotypes V1 égale 10 g et V6 égale 9g, suivi les génotypes V9 et V15 égale 7.5 g, et le poids le plus faible notés à V14 égale 4.5 g.

6. Les maladies et les ravageurs

- Les résultats observés montrent qu'il existe le puceron vert en période de floraison sur la plupart des génotypes en les trois parcelles (b1, b2, b3) avec d'intensité variable. Elle est plus élevée chez V1 après V3, V7, V16, V20.Sont des génotypes plus sensible que les autres.

- Ce développement est favorisé par l'absence de pluviométrie et la présence de températures chaudes de la région de Beni Slimane.



Figure 44 : La présence de puceron vert sur les plantes de lentilles.

. - Les auxiliaires de la culture de lentilles tels que les coccinelles et leurs larves sont des indicateurs de la présence de puceron vert, aussi jouent un rôle majeur dans la régularisation des populations de pucerons. Il est important de vérifier leur présence avant d'envisager un moyen de lutte.

- Surveillez vos parcelles, vérifiez ce seuil de nuisibilité et la présence des auxiliaires.

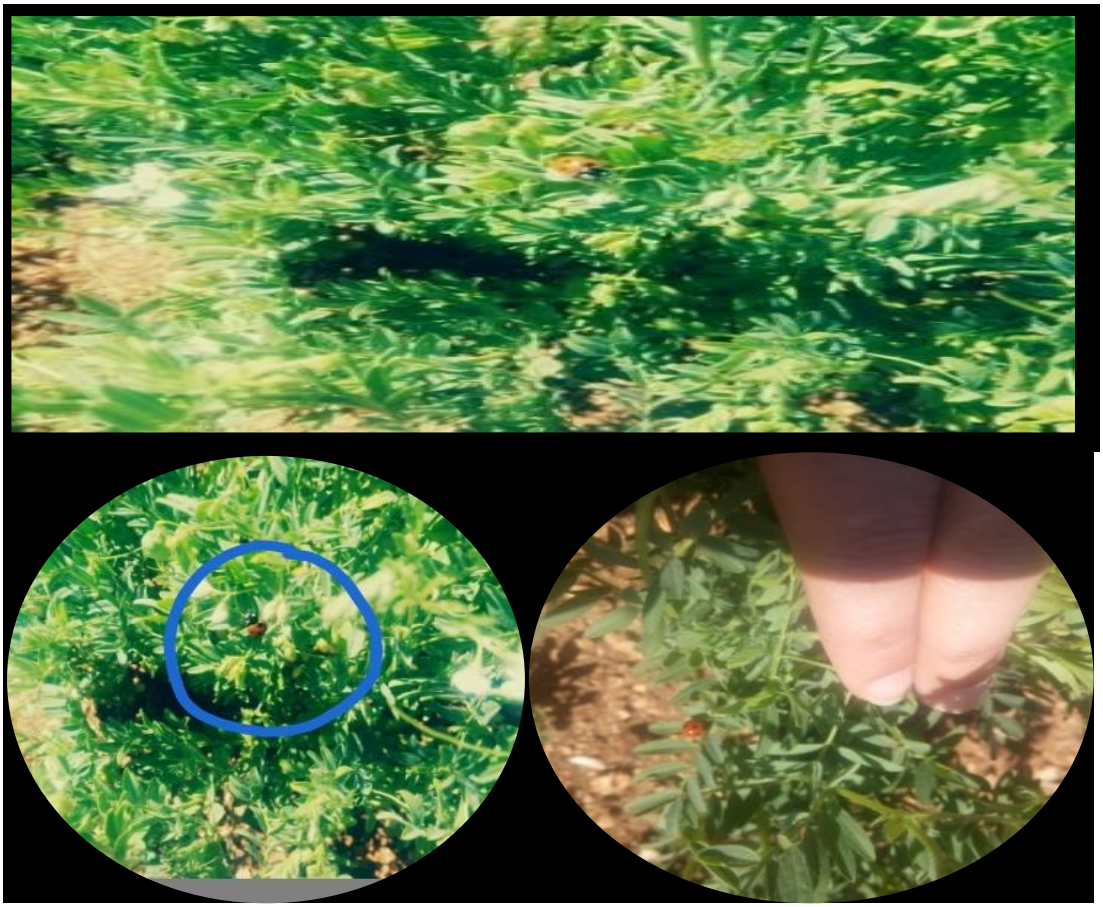


Figure 45 : La présence des coccinelles sur les plantes de lentilles.

Nos résultats montrent que se trouve les symptômes de jaunissement chez les génotypes V1, V3, V7, V16, V20 V1 et le plus touché que les autres. Cette coloration peut être due soit à une maladie de champignon (flétrissement fusarien), soit à un résultat de maturité précoce.



Figure 46 : les symptômes de jaunissement sur les trois parcelles.

7. Hauteur des plans des génotypes de lentilles

Les résultats d'hauteur des plans des génotypes de lentilles étudiés sont représentés dans la figure 47.

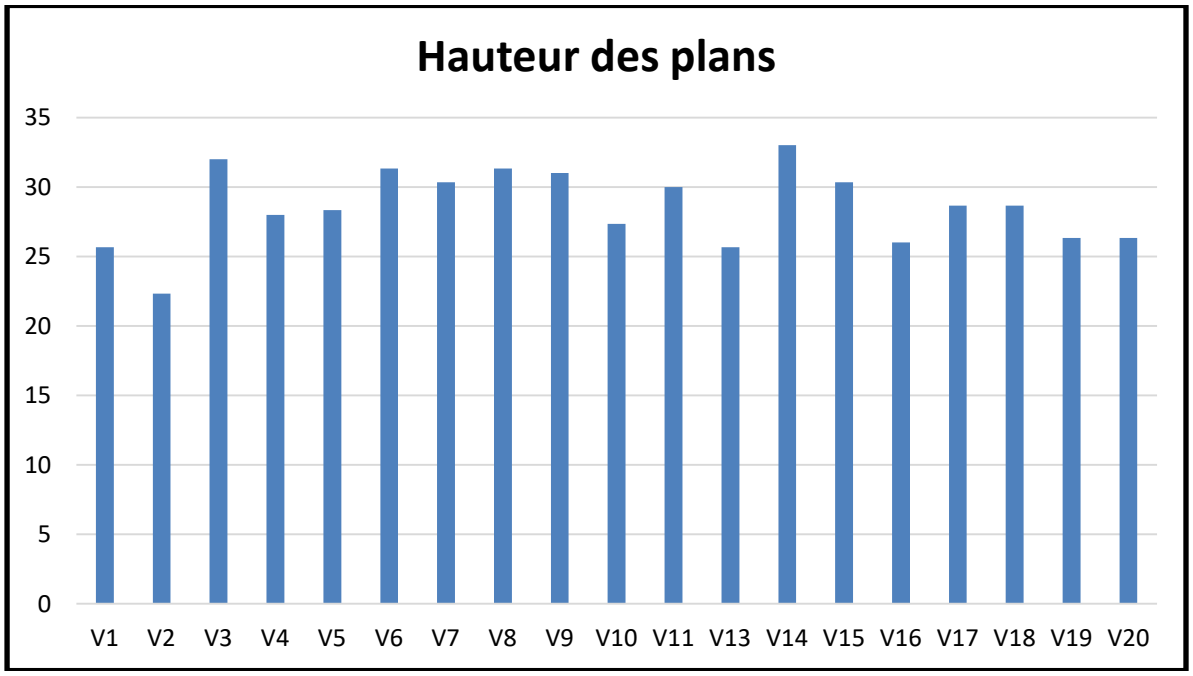


Figure 47: Hauteur des plans des génotypes de lentilles étudiés.

Nos résultats de l'hauteur des plans ont démontré une différence remarquable entre les dix- neuve génotypes étudies .Nous avons enregistré l'hauteur la plus grande chez le génotype V14 à valeur de 33cm, puis V3 de 32 cm et le valeur la plus court de 22.33 cm chez le génotype V2.

8. Les comportements des différents types de lentille.

Tableau 14 : présente les comportements des différents types de lentille.

Les variétés	Date de floraison	Epoque de floraison
V1	30/04/2019	semi-précoce
V2	30/04/2019	très précoce
V3	27/04/2019	précoce
V4	30/04/2019	semi-précoce
V5	09/05/2019	semi-tardive
V6	20/05/2019	très tardive
V7	12/05/2019	semi-tardive
V8	06/05/2019	semi-précoce
V9	06/05/2019	semi-précoce
V10	06/05/2019	tardive
V11	27/04/2019	très précoce
V13	06/05/2019	tardive
V14	06/05/2019	semi-précoce
V15	04/05/2019	précoce
V16	12/05/2019	semi-précoce
V17	12/05/2019	tardive
V18	04/05/2019	très précoce
V19	09/05/2019	très précoce
V20	04/05/2019	précoce

Nous avons enregistré une variabilité des comportements entre les dix-neuve génotypes (date et époque de floraison).Les génotypes qui ont fleuri en premier sont V3 et V11 datée du 27/04/2019, puis V1, V2, V4 du 30/04/2019 et le génotype fleuri tardive est V6 datée 20/05/2019. Comme pour l'époque de floraison, l'observation monte que les génotypes le très précoce sont V2, V11, V18 et les précoce sont V3, V15, V20, aussi les tardives sont V10, V13, V17 et le très tardive est V6.

9. Les caractérisations morphologiques des génotypes de lentilles.

Tableau 15 : présentation les caractérisations morphologiques des génotypes de lentilles.

Les variétés	Couleur de fleur	pigmentation anthocyanique	Port
V1	Move	Absente	Étalé
V2	blanche	Absente	Dressé
V3	blanche	Absente	Dressé
V4	blanche	Absente	Semi-Dressé
V5	blanche	Présente	Semi-Étalé
V6	blanche	Présente	Dressé
V7	blanche	Présente	Dressé
V8	Move	Présente	Semi-Étalé
V9	blanche	Absente	Dressé
V10	blanche	Présente	Étalé
V11	blanche	Absente	Semi-Dressé
V13	blanche	Absente	Semi-Dressé
V14	blanche	Absente	Semi-Dressé
V15	Move	Absente	Étalé
V16	blanche	Présente	Dressé
V17	Move	Absente	Étalé
V18	blanche	Absente	Dressé
V19	blanche	Absente	Semi-Dressé
V20	blanche	Absente	Dressé

Les résultats obtenu sur les caractérisations morphologique des génotypes étudies montre que il y'a une variabilité sont : la couleur de fleur, où les génotypes à fleurs move sont V1, V8, V15, V17 et les restantes sont blanches. Soit le pigmentation anthocyanique, où les génotypes qui présente ce pigmentation anthocyanique sont V5, V6, V7, V8, V10, V16 et les autres sont absentes, aussi le caractère de port, où il y'a trois ports principales : Dressé chez V2, V3, V6, V7, V9, V16, V18, V20,Semi-Dressé chez V4, V11, V13, V14, V19 et Etalé chez V1, V10, V15, V17.

Discussion

La germination est une composante principale de l'établissement du plant, et elle est définie comme la phase le plus critique de cycle de vie de la plante, Sous l'effet de facteurs favorables. Selon EVENARI (in MAZLIAK 1982), c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de la semence et le tout début de croissance de la radicule. Une semence à germé, lorsque la radicule a percé les enveloppes ou elle est visiblement allongée (COME ,1970), (MIHOUB et al., 2005), (PERNOLLET et FERAULT ,2008)

La germination comprend plusieurs phases physiologiques successives, dont la plus important est appelée germination sensu stricto, qui s'achève juste avant la croissance de la radicule (EVENARI in MAZLIAK ,1982).

Le processus de la germination dépend des facteurs intrinsèques (âge et état de la plante, évolution physiologique et morphologique de la graine) et extrinsèque (humidité, température, oxygène).

Nos résultats que le nombre de graines germées en fonction de temps ont démontré une variabilité de taux de germination finaux, évolution de longueur des radicules et évolution de longueur des hypocotyles entre les génotypes étudiés cette variabilité se référer aux précocités des génotypes et l'origine de semence variantes s'accord avec aux travaux de (COME, 1970) et (MAZLIAK, 1982).

Nos résultats de l'étude du pH sur la germination des graines de lentilles en fonction de temps ont démontré que, les graines de génotypes V3 germées dans un intervalle de pH allant de 4 à 11 avec un optimum de croissance et précoce à pH = 4 et 11 que pH =7 (induit une augmentation des paramètres de croissance : longueur des radicules, longueur des hypocotyles), Ceci confirme les constatations de Vincent (1970) et Jordan (1984) pour le pH optimum de croissance.

Nos résultats ont démontré une inhibition des paramètres de croissance (longueur des radicules, longueur des hypocotyles) par l'utilisation d'engrais sur les graines par apport les graines qui irrigués en l'eau distillée. Cette inhibition peut être due une salinité des engrais, ces résultats sont d'accord aux travaux de Prado et al., la diminution du taux de germination des graines soumises

à un stress salin serait due à un processus de dormance osmotique développé sous ces conditions de stress, représentant ainsi une stratégie d'adaptation à l'égard des contraintes environnementales.

Par ailleurs, Nos résultats de traitement d'engrais sur la germination des graines de lentilles sur terrain induisent les meilleures croissances de hauteur, en diamètre au collet, favorisent la floraison et la ramification des plantes cultivées que l'engrais organo-minéral, lentilles. Cela s'expliquerait par le fait que les éléments minéraux libérés sous forme assimilable par les engrais (MAP) sont utilisés par la plante pour son alimentation. Ces observation sont en d'accord avec les travaux de Baghoun et al.,(2001) et de Guohua et al.,(2001) qui ont montré effectivement que ce trio en est responsable de l'émission des organes reproductifs des plantes.

Nos résultats de l'hauteur des plans ont démontré une différence remarquable entre les dix-neuve génotypes étudies. La hauteur moyenne des plantes est en corrélation positive avec le poids de grains par mètre carré), la biomasse aérienne et le rendement en graine. Il parait que la hauteur moyenne des plantes contribue d'une façon positive à l'édification d'un rendement en grain élevé chez les lentilles. Saccardo et Calcagno (1990), ont trouvé une corrélation positive entre la hauteur de la plante et la production en grain. Egalement, Omar et Singh (1994), ont constaté que les génotypes de lentilles de hauteur élevée ont donné un rendement biologique et un indice de récolte plus importants que les génotypes de taille courte. Par contre, Bouslama *et al.* (1990 b), ont remarqué que la hauteur est inversement proportionnelle au rendement en grain.

Les résultats relevées au niveau de la région de Beni Slimane LA Wilaya de Médéa, n'ont pas favorisés le développement des maladies cryptogamique et fongique cette année .ces résultats ne sont d'accord à ceux des différents études mené par Messaien et Lefon (1970).Tivoli et al., (1996),Champion(1997) ; et Nasraoui (2006).qui ont montré les maladies sont favorisées pas des température entre 10 et 20C° et par condition humidité élevées permettent la germination des pathogènes et sa pénétration dans la plante hôte.

Conclusion

L'objectif de ce travail est d'étudié les paramètres de croissance des génotypes de lentilles étudies (taux de germination, l'évolution de longueur des radicules et hypocotyles) ; l'effet de pH et l'engrais sur la germination de graines de lentilles à cote (dans laboratoire). Une l'autre coté, l'étude les maladies et les ravageurs ; les caractérisations morphologique et les comportements dans la région de Beni Slimane.

* Les résultats obtenus montrent que les génotypes étudiés se trouvent des paramètres de croissance différents entre aux, où le taux de germination la plus élevé chez V18 (100%) et la plus faible chez V6 (16.66%).la valeur de longueur de radicules moyenne la plus élevé 7.65cm chez V10 et la plus faible 0.06 cm avec V6. La longueur des hypocotyles moyenne la plus élevés 5.85cm chez V10 et la plus faible 2.1 cm chez V6

* Les résultats d'effet de pH sur la germination des gaines de Syrie 299(V3) montrent que le pH ne se trouve aucun effet sur les paramètres de croissance au milieu acide (pH =4) et milieu basique (pH =11) par apport à témoin par contre les résultats l'effet d'engrais sur la germination montre que l'engrais inhibe la germination.

*Les résultats montre que les dix- neuf génotypes étudies ils ont différentes comportements entre eux (date et époque de floraison) et caractérisations morphologique (couleur de fleur, pigmentation anthocyanique, le port).

* les résultats observés montrent qu'il existe un seul ravageur le puceron vert sur la plupart génotypes en les trois parcelles (b1, b2, b3) avec d'intensité différente, elle est plus élevée chez V1 après V3, V7, V16, V20. Sont des génotypes plus sensibles que les autres. Aussi nous observées de jaunissement sur quelque génotypes peut être due soit flétrissement fusarien, soit à un résultat de maturité précoce.

*Donc la région de Beni Slimane propice à la plantation des génotypes étudiés à l'exception du génotype V6 par conséquent, nous recommandons de planter ces génotypes dans les années à venir en raison de bon rendement.

Abdelguerfie A. 2003. Evaluation des besoins en matiere de renforcement des capacites necessaires a la conservation et l'utilisation durable de la biodiversite importante pour l'agriculture. Rapport de Synthèse sur « La Biodiversité Importante pour l'Agriculture en Algérie » MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G31 Tome IX.

Adam A. (2008). Elicitation de la résistance systémique induite chez la tomate et le concombre et activation de la voie de la lipoxygénase par des rhizobactéries non-pathogènes, Thèse de Doctorat, Université de Liège. Belgique. P : 165.

Ahlawat, I. P. S. (2012). Agronomy – rabi crops, Lentil. Division of AgronomyIndian Agricultural Research Institute, New Delhi – 110 012 Agronomy.

Ahmed I., Iftikar S. etBhulta A.R.(1993). Seed borne microorganism and their biocontrol by chilson. Phytoparasitica. 34(2):213-213.

Ait Abdallah. (2011).Culture et cout de production des grandes cultures. P 84. ISBN : 978-9961-881-18-7.

Anonyme 1. (2012). Taxonomical database. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Retrieved from http://plants.usda.gov.

Anonyme 2. (2013). Constantine –wiképedia. www.wikepedia.com.

Bejiga G. (2006). Lens culinaris Medik. Fiche de Protabase. Brink, M. and Belay G. (Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical African/ Resources végétales de l'Afrique tropicale), Wageniniges. Pays Bas.

Ben Mbarek K., 2011. Comportement du lentilles (*lens culinaris M.*),vis-à-vis du stress hydrique et identification de génotypes tolérants la sécheresse. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université de Sousse Chott-Mariem, Tunisie ; 247p.

(Bourgogne et du SEDARB ., *2015)*

Brink M., Belay G., (2006). *Céréales et légumes secs, ressources végétales de l'Afrique tropicale*. Fondation Prota, Wageningen, Pays-Bas,102p.

Brink, Belay, 2006. Céréales et légumes secs, ressources végétales de l'Afrique tropicale. FondationProta, Wageningen, Pays-Bas. P: 102. Bayaa B., Erskine W. (1998). Diseases of lentil. In : Allen DJ, Lenné JM, eds. *Thepathology of food and pasture legume.* CAB International.p : 423-71.

Brink M.,Belay G. K. P.(2006). *Vigna subterranea* (L) Verdc.Record from Protabase (Plant Ressources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale).

Barulina H. 1930. Lentils of the USSR and other countries. Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding 40(Suppl): 265–304.

Baudoin J. P. (2001). Contribution des ressourses phytogénétiques à la sélection variétale de légumineuses alimentaires tropicales. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2001(4), 221-230.

Ciqual. (2008). Table de composition nutritionnelle des aliments.

Chahota et *al.*, 2007. PredictingTransgressivesegregants in early generation using single seed descent method-derived micromacrospermagenepool of lentil (*Lens culinaris*Medikus). Euphytica**156**: 305–31

Cokkizgin Alihan et Munqez J. and Y. Shtaya. (2013). Lentil: Origin, Cultivation Techniques, Utilization and Advances in Transformation. Agricultural Science Volume 1, Issue 1. P: 55-62.

Cubero, J. I. (1981). Origin, domestication and evolution. In C. Webb and G. C. Hawtin (Eds.) , Lentils. Commonwealth Agricultural Bureau, Slough, UK. P : 15-38.

[Dekkiche S, 2011] Dekkiche S, Seba S. 2011. *Cartographie et caractÃ©risation morpho pÃ©dologique des fermes de dÃ©monstration et de production de semence de l'ITGC par lâutilisation du SIG.* ITGC.

Douaci-Khalfi, A, 2011. Les maladies fongiques du pois chiche et de lentilles. ITGC. p : 2-8.

FAO.(2010). Faostat, Fao Statistical Database. Retrieved from http://www.fao.org

FAO. 2006. Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques, INRAA.

FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

FAOSTAT-Agriculture 2011. Food and agricultural commodities production. Food and agriculture organization. Rome. Journet P., Graham H., Allan D. (2001). Biological nitrogen fixation. Phosphorus: a critical future need. In Nitrogen fixation. From molecules to crop productivity . Pedrosa. F.O.,Hungria. M., Yates M.G. eds., Newton WE (Kluwer Academic publishers), Dordrecht (The Netherlands), 506-514.

Food Legumes. ISBN 90-247-3641-2. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.P: 519-534.

Gilbert GUIGNAND, Président de la Chambre Régionale d'Agriculture Auvergne-Rhône-Alpes Mickaël ROLLAND (CA43), mrolland@haute-loire.chambagri.fr, 04 71 07 21 00.

Hussain M. A., T. Mukhtar, M. Irfan Al Haqueet M. Z. Kayassi. (2007). Mycoflora associated with lentil (lens culinaris Moench) seeds from five localities of Punjab. Pakistan. Pack. J. bot. 39(3) : 903-996.

ITGC. (2013). Culture de lentille(*Lens culinaris*Medik).. Disponible sur le web : www.itgc.dz.

Journet P., Graham H., Allan D. (2001). Biological nitrogen fixation phosphorus : a critical future need. In Nitrogen fixation. From molecules to crop productivity. Pedrosa.F.O., Hungria. M., Yates.M.G. eds., Newton WE(Kluwer Acadimic Publishers),Dordrecht (the Netherlands), 506-514.

LADIZINSKY G., BRAUN D., GOSHEN D., MUEHLBAUER F. J., (1984). Document de biologie BIO.La biologie de lensculinarisMedikus (Lentille). Botanical Gazette 145(2), 253–261. Agencecanadienned'inspection des aliments.

Ladizinsky G. 1993. Wild Lentils. Critical Reviews in Plant Sciences 12(3), 169–184.

Mc Vicar R., Mc Call P., Brenzil C., Hartley S., Panchuk K., Mooleki P., Vandenberg A. and Banniza S. (2010). Lentils in Saskatchewan. Fact Sheet. Saskatchewan Ministry of Agriculture.

Muhlabauer, F.D., R. J. Summerfield, W. J. Kaisser, S. L. Clement, C.M. Berboom, M.M. Welsh-Maddauxaud R.W. Short. (2002). principales and practices of lentil production. United states department of agriculture. P: 1-11.193.

Muhlabbauer F.J., Kaiser W.J., Clement S.L. and Summer field R.J. (1995). MUHLABBAUER F.J., KAISER W.J., CLEMENT S.L., SUMMER field R.J., (1995). *Production and breeding of lentil. Advances in Agronomy*, 54: Pp: 283- 332. Production and breeding of lentil. *Advances in Agronomy*, 54: 283-332.

Omar Idrissi, Houasli Chafika et Nasserlhaq Nsarellah. (2013). Comparaison de lignées avancées de lentille sous stress hydrique durant la phase de floraison et formationdes gousses. Nature & Technologie. B- Sciences Agronomiques et Biologiques, N° 08. P :53- 61.

Richardson M.J. (1979). An annotated list of seed-born diseases inth. Seed test. Assoc. Zurich, Swithzeland. P : 320.

Schawartz D. and Langham. (2012). Grows stage of lentil. Disponible sur internet : http://legume.ipmpipe.org.

Saskatchewan, 2000. Pulse production manual. Saskatchewan Pulse Growers, Saskatoon SK.

Saskatchewan, 2002. Lentil in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture and Food, Regina.25, 205 p.

Saskatchewan Agriculture and Food , and University of Saskatchewan. Pulse Growers, Saskatoon SK.

[SOPAT, 2018] SOPAT. 2018. *service Organisation de la Production et de l'Appui Technique : situation de l'agriculture dans la wilaya de MÃ©dÃ©a et donnÃ©es climatiques de la rÃ©gion de bÃ©ni Slimane*. Tech. rept. Direction des Services Agricoles de MEDEA.

[Stewart *et al.*, 1968] Stewart, GA, *et al.* 1968. *Land evaluation*. Macmillan Melbourne.

Ulmman 2005.Botanica. . ISBN/ 978-3-8480-0286-3.

Vandenberg, Slinkard,1990. Genetics of seed coats color and pattern in lentil. Journal of Heredity. 81: 484–488.

Van Emden, H. F., Ball, S. L.& Rao, M. R.(1988). Pest disease and weed problems in pea lentil and faba bean and chickpea. In R. J. Summerfield (Ed.), World Crops: Cool Season

Van Euden H.F., Ball S. L., Rao M. R. (1988). Pest disease and weed problems in pea lentil and faba bean and chickpea. In R. J. Summerfield(Ed), Word Crops: Cool Season Food Legumes. ISBN 90-247-3641-2. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. P:519-534.

Willey, 1979.Journet et Mechelot-Antalik, 2015. Etude des performances de légumineuses à graines selon leur mode d'insertion dans les systèmes de culture en Midi-Pyrénées : suivi d'un observatoire de parcelles de lentille, d'association lentille-blé, et de soja. P : 7.

SITES D'INTERNET :

http ://www.fieldclimate.com plus particulièrement au compte de la FDPS à un accès seulement aux utilisateurs.

« https://fr.wikipedia.org/w/index.php? Titl e= Lentillec ultivé e& oldid=153435627 ».

https://www.google.dz/search?tbm=isch&source=hp&biw=1340&bih=635&ei=E08pWWmL4WQ6QSB5pnIBg&q=lens+culinaris&oq=lens+culinaris&gs_l=img.3..0j0i30k1l4j0i24k1.246960.250082.0.250391.14.9.0.5.5.0.206.1470.0j8j1.9.0....0...1ac.1.64.img..0.14.1503...0i10i30k1j0i8i30k1.0.NAvodoh4btE#imgrc=uA-QH-fIrT9j5M

https://www.google.dz/search?biw=1340&bih=635&tbm=isch&sa=1&ei=qlApW7PLBciMUc3JnsAG&q=lens+culinaris+cycle+&oq=lens+culinaris+cycle+&gs_l=img.3...15888.18099.0.18825.7.7.0.0.0.0.214.1190.0j6j1.7.0....0...1c.1.64.img..0.2.378...0i19k 1j0i30i19k1j0i30k1.0.51bp-MxZJxc#imgrc=no2 wRl2R65_lM

https://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aaenfermedades/ascochytalentis- 01.htm

https://www.ndsu.edu/pubweb/pulse-info/lentilstext.html

Annexe 1 : Compositions des milieux :

-Le milieu de culture : 2,5 Agar + 250 ml l'eau distillée stérile.

-Solution d'engrais = 0,9 g d'engrais +20 ml l'eau distillée stérile.

-L'alcool : 70°, l'eau de javel 12° et Hypochlorite de calcium.

ANNEXE 2 : Les appareils utilisés :



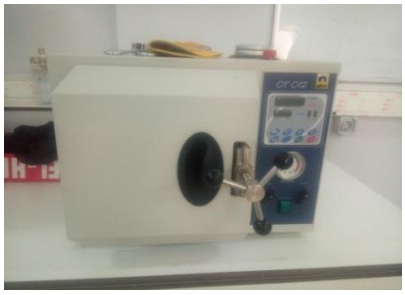
Balance



L'étuve



pH- METER



Autoclave



L’agitateur



Bain marie

Annexe 3 : Les stades phrénologique :(le 27/05/2019)

V14	**V20**	**V2**	**V17**	**V18**	**V10**	**V5**	**V8**	**V1**	**V19**	**V15**	**V4**	**V7**	**V6**	**V3**	**V13**	**V11**	**V9**	**V16**
F.G	R	R	F.F	R	F.G	F.G	F.G	R	R	F.G	F .G	F.G	F.F	R	F.G	R	F.G	F.G
V5	**V3**	**V19**	**V8**	**V6**	**V9**	**V1**	**V16**	**V17**	**V18**	**V15**	**V11**	**V14**	**V4**	**V7**	**V19**	**V10**	**V20**	**V2**
F.G	R	R	RF.	D.F	F.F	R	F.G	F.G	F.G	R	F.G	R	F.G	R	F.G	F.G	F.G	R
V8	**V10**	**V17**	**V1**	**V16**	**V13**	**V2**	**V3**	**V18**	**V15**	**V20**	**V14**	**V9**	**V6**	**V19**	**V4**	**V7**	**V5**	**V11**
D.F	D.F	D.F	P.M	/	F.G	R	R	R	F	P.M	D.F	F	F.G	P.M	P.M	F.G	F.G	P.M

-D.F : Début floraison

- F.F : Fin floraison

-F.G : Formation des gousses

-R : Remplissage

ANNEXE 4 : La précocité des génotypes de lentilles étudiés

V14	**V20**	**V2**	**V17**	**V18**	**V10**	**V5**	**V8**	**V1**	**V19**	**V15**	**V4**	**V7**	**V6**	**V3**	**V13**	**V11**	**V9**	**V16**
S.-	+	++	-	++	--	--	S. +	S. +	++	--	S. +	S. +	--	++	-	+++	S. +	S. +
V5	**V3**	**V19**	**V8**	**V6**	**V9**	**V1**	**V16**	**V17**	**V18**	**V15**	**V11**	**V14**	**V4**	**V7**	**V13**	**V10**	**V20**	**V2**
--	+	++	S. +	--	S. +	S. +	S. +	S. +	++	+	+ +	-	S. +	S. +	S. -	-	S. +	+ +
V8	**V10**	**V17**	**V1**	**V16**	**V13**	**V2**	**V3**	**V18**	**V15**	**V20**	**V14**	**V9**	**V6**	**V19**	**V4**	**V7**	**V5**	**V11**
-	-	S. +	S. +	/	S. -	++	+	++	S. +	+	-	S. +	--	++	S. +	S. -	S. -	+++

+ : Précoce

- : Tardive

S. + : Semi précoce

S. - : Semi Tardive

Annexe 5 : Schéma de prodoction de lentilles & points clés de réussite

