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

Université d'Aïn-Témouchent Belhadj Bouchaib – UATBB-
Faculté des sciences et de la technologie
Département des sciences de la nature et de la vie



MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences agronomique

Spécialité : protection végétal

Par :

M^{elle} : LOUIFI Nihad

M^{elle} : BENSIYAKOUB Hadjer

Thème

Identification et stratégie de lutte contre la maladie l'anthracnose du pois chiche

Devant le jury composé de :

Examineur : BELAHCENE Miloud	« Professeur »	UAT.B.B (Ain Temouchent)
Examinatrice : BENHMED Meriem	« M.C.B »	UAT.B.B (Ain Temouchent)
Encadrant : ABDELLAOUI Hadjira	« M.A.A »	UAT.B.B (Ain Temouchent)

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Notre remerciement sont d'abord à **Allah** le tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force et la patience pour terminer ce travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce un concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute nos reconnaissance.

Nous voudrions tout d'abord adresser tous notre gratitude à notre encadreur de ce mémoire **Hadjira Houria Abdellaoui** enseignante à l'université d'Ain témouchent pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à enrichir nos pensées et pour les conseils concernant la base de données, ils ont grandement facilité notre travail.

Nous désirons aussi nos gratitude et remercier madame **BAKRI Nawel** directrice de la Station régionale de la protection des végétaux De Messerguin, Qui nous a quitté depuis le mois d'Aout suite de sa maladie du Covid-19 nous demandons à Dieu de la pardonner et qu' d'elle soit au Paradis. Cette grande Dame nous a permis de réaliser notre étude au niveau de SRPV et qui nous a assisté et encouragé durant notre stage afin de réussir à réaliser ce modeste travail.

Nous remercions également Mme Bedaikha Yasmine pour sa précieuse aide sur es différentes analyses que nous avons réalisé au niveau du laboratoire Mycologie de la SRPV de Messerguin.

Nous remercions aussi à Monsieur **Bougrine Houari** Agriculteur potentiel de la Wilaya et Vice Président du conseil interprofessionnel de la filière Légumineuse de la Wilaya « CWIF » qui nous aidé a faire des prospections sur le terrain pour la prise des échantillons et l'acquisition des informations lors de notre enquête auprès des producteurs. Ce grand Monsieur nous a facilité à la réalisation de notre Projet ils ont grandement facilité notre travail.

Nous remercions également Pr : BELAHCEN Miloud et Dr : BENAHMED Meriem d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre travail et de nous avoir aidé à acquérir un savoir et savoir durant notre Cours universitaire.

Dédicace

Je remercie Dieu de m'avoir donné santé, courage et volonté pour réaliser ce travail.

J'ai le grand honneur de dédier ce travail :

*À La lumière qui a toujours éclairé ma vie, **ma Mère** Rachida, et à **mon Père***

pour leur grand soutien qu'ils m'ont fourni durant mon cursus.

Je leurs souhaite une vie longue et prospère.

A ma sœur et mes Frères.

A ma chère tante Nacera pour leur conseils et à toute ma famille.

A ma copine et ma chère sœur Hadjer à tous mes amis.

A mes camarades de la promotion pour leur fidèle soutien pendant les années

d'études et pour les excellents souvenirs.

A tous ceux qui m'ont conseillés, encadrés, encouragés et orientés pour

parfaire et améliorer mes connaissances

Nihad

Dédicace

Du fond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

A ma maman (Boulahya Nabila)

Pour les heures pleines de bonheur et de tendresse. Pour les chaudes larmes qui hantent ma mémoire. Pour l'ampleur ma mémoire. Pour l'ampleur de tes sacrifices.

Pour toi ma chère maman qui mis l'avenir de tes enfants en premiers et les jouissances de la vie terrestre en dernière. Vous êtes ce que j'ai de plus cher au monde et je vous jure qu'aucun mot, ni expression ne saurait exprimer tout mon amour et toute ma gratitude, merci énormément de faire l'impossible pour moi et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, Le Très haut vous accorder santé bonheur et longue vie.

A mon père (Bensiyakoub Abdelkader)

Pour le lourd sacrifice afin de voir sa famille unie et heureuse, il a donné sa belle vie. Pour tous les moments où tu n'as jamais épargné le moindre effort pour nous aider et nous encourager.

Merci à vous d'être toujours présent pour faire mon bonheur puisse dieu le très haut vous accorder santé bonheur et longue vie.

A mes sœurs Rihab et Kawther

Merci d'être toujours à mes côtés par votre présence, pour votre amour, pour donner du gout et du sens à notre vie de famille, que ce travail vous témoigne de ma sincère affection.

A ma famille (Bensiyakoub /Boulahya)

Ma grand-mère, mes chères tantes (Rahma et Radjda, Souad), mes oncles (Mohammed et Kadour).

A mes amis

Nihad et Wafaa ... et à tous mes amis de promo de la protection végétale et à tous ceux que j'ai Connus pendant mes années universitaires.

Hadjer

Résumé

L'antracnose, est la maladie la plus répandue sur la culture du pois chiche (*Cicer arietinum* L.), variété Flip, causé par l'agent pathogène *Ascochyta. rabiei* qui sévit principalement dans les régions de l'Ouest de l'Algérie. Cette maladie représente un handicap au développement du semis de la culture pois chiches de printemps et qui est un frein à l'amélioration des rendements. Notre présente étude a été réalisée sur la base des prospections 03 exploitations agricoles à vocation cultures de pois chiches dont deux exploitations agricole à Hammam Bouhadjar et une exploitation agricole de Chentouf de la Wilaya D'Ain Temouchent en vue d'approfondir les connaissances sur le diagnostic et l'identification macroscopique et microscopique de l'agent causal de ladite maladie. De plus, connaître les moyens de lutte utilisés par les producteurs de pois chiches et ce via une enquête de proximité sur le terrain.

Des résultats ont révélé des différences sur le plan caractéristiques culturales et morphologiques des isolats en matière de la croissance du mycélium et sporulation au niveau des deux milieux de culture Potato Dextrose Agar « PDA » et Chickpea Seed – meal Dextrose Agar « CDA ».

Les résultats de l'enquête menée auprès des producteurs de la zone d'étude ainsi que les membres du conseil interprofessionnel de la filière de légumineuse de la Wilaya Conseil interprofessionnel de Wilaya de filière « CWIF » ont montré que 50% des producteurs optent pour la stratégie de lutte culturale ou agronomique contre la maladie de l'antracnose comme la rotation culturale et contrairement à l'utilisation de la lutte chimique. On note que la majorité des producteurs confondent entre la maladie l'antracnose et les autres maladies cryptogamique et ce à cause de la similitude des symptômes sur les organes de la culture (décoloration des feuilles, présence des taches, lésion). Selon les producteurs enquêtés, la cause de la maladie est la gelée noire « appelée « *LILA* » qui est la première responsable de cette maladie.

Mot clés : pois chiche, antracnose, diagnostic, infection, rendement.

Abstract

Anthracnose is the most commonly reported disease in chickpea (*Cicer arietinum* L.), variety Flip, caused by the pathogen *Ascochyta. rabiei*, which is propagated mainly in the western regions of Algeria. This disease is regarded as an handicap to the development of spring chickpea sowing and therefore is a brake on improving yields. Our present study was carried out on the basis of surveys of 03 farms for chickpea cultivation including two farms in Hammam Bouhadjar and one farm in Chentouf in order to deepen knowledge on the diagnosis and macroscopic and microscopic identification. the causative agent of this disease. Moreover, our objective is to learn about the control methods used by chickpea producers through a field survey. The Results revealed the differences in the cultural and morphological characteristics of the isolates in terms of mycelium growth and sporulation in the two culture mixtures Potato Dextrose Agar «PDA» and Chickpea Seed –meal Dextrose Agar «CDA».

The results of the survey carried out among producers in the study area as well as the members of the inter-professional council of the leguminous sector of the Wilaya "CWIF" showed that 50% of producers preferred for an agronomic control strategy. against anthracnose disease such as crop rotation and unlike the use of chemical control. It is noted that the majority of the producers confuse between anthracnose and other fungal diseases and this because of the similarity of the symptoms on the organs of crop (decay of the leaves, presence of spots, lesion). According to the producers, the cause of the disease is the black jelly "called" LILA "which is responsible for the disease of anthracnose.

Keyword: chickpea, anthracnose, diagnosis, infection, yield

ملخص

أنثراكنوز هو أكثر الأمراض الفطرية التي يتم الإبلاغ عنها شيوعاً في الحمص ، صنف Flip، الذي يسببه العامل الممرض *Ascochyta*. الربيعي الذي ينتشر بشكل رئيسي في المناطق الغربية من الجزائر . يعتبر هذا المرض بمثابة عائق أمام نمو بذر الحمص الربيعي وبالتالي فهو يعيق تحسين الغلة. أجريت دراستنا الحالية على أساس مسوحات لـ 03 مزرعة للحمص من بينها مزرعتان في حمام بوحجار ومزرعة واحدة في الشنتوف من أجل تعميق المعرفة بالتشخيص والتحديد الميكروبي. العامل المسبب لهذا المرض. علاوة على ذلك ، هدفنا هو التعرف على طرق مكافحة التي يستخدمها منتج الحمص من خلال مسح ميداني. كشفت النتائج عن الفروق في الخصائص الثقافية والمورفولوجية للعزلات من حيث نمو الفطريات والتكؤن في وسطي:

PDA و CDA . أظهرت نتائج الاستطلاع الذي تم إجراؤه بين المنتجين في منطقة الدراسة وأعضاء المجلس المهني لقطاع البقوليات بالولاية CWIF أن 50٪ من المنتجين يفضلون استراتيجية مكافحة الزراعة. ضد مرض الأنثراكنوز مثل تناوب المحاصيل وعلى عكس استخدام المكافحة الكيميائية. ويلاحظ أن غالبية المنتجين يخلطون بين الأنثراكنوز والأمراض الفطرية الأخرى وذلك بسبب تشابه الأعراض على أعضاء المحصول (تسوس الأوراق ، وجود بقع ، آفة). ويرى المنتجون أن سبب المرض هو الهلام الأسود المسمى lila المسئول عن مرض الأنثراكنوز.

الكلمة المفتاحية: الحمص ، الأنثراكنوز ، التشخيص ، العدوى ، العائد

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius.

CDA : Chickpea Seed –meal Dextrose Agar

Cm : centimetre.

CWIF: Conseil interprofessionnel de Wilaya de filière

DSA : Direction des services Agricoles

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

H : heure

Ha : Hectare. .

INPV : Institut national de protection végétal.

ITGC : Institut notionnel des grandes cultures.

Kg : kilogramme.

Km² : kilomètre au carré.

M : mètre.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rurale.

Mm : millimètre.

PDA : Potato Dextrose Agar

USDA : United State Department of Agriculture.

µm : micromètre.

Liste des tableaux

Tableau1: les principales variétés cultivées en Algérie	10
Tableau 2 : Composition chimique des principaux éléments du pois chiche par rapport à d'autre culture (g /kg Ms).....	13
Tableau 3 : Pour les régions à fortes potentialités de pluviométrie supérieure à 400 mm	14
Tableau 4 : Pour les régions à faibles potentialités de pluviométrie inférieure à 400 mm	14
Tableau 5 : Périodes indicatives de semis du pois chiche	15
Tableau 6 : Les principales maladies le pois chiche	17
Tableau 7 : La classification des deux formes de l'agent de l'antracnose du pois chiche	19
Tableau 8 : les différentes exploitations d'étude	33
Tableau 9 : Echelle quantitative à 9 points pour la notation des réactions du pois chiche à <i>Ascochyta rabiei</i>	35
Tableau10 : Caractéristique macroscopique des isolats de <i>A.rabiei</i> , sur le milieu de culture. « PDA ».....	42
Tableau11 : Caractéristique macroscopique des isolats d' <i>A.rabiei</i> , sur le milieu de culture « CDA »	43

Liste de figures

Figure 1 : Morphologie du pois chiche	07
Figure 2 : Différents types de pois chiche.....	08
Figure 3 : Pourcentage de production du pois chiche par continent	09
Figure 4 : Le cycle de vie de l’anthracnose du pois chiche.....	21
Figure 5 : Aspect microscopique d’Ascochyta rabiei	22
Figure 6 : Pseudothèce et asque de Didymela rabiei.....	23
Figure 7 : Symptômes Ascochyta rabiei chez le pois chiche	24
Figure 8 : Prospection de la maladie de l’anthracnose sur pois chiche	31
Figure 9 : Localisation des communes concernées par la zone d’étude	32
Figure 10 : Méthode de l’échantillonnage.....	33
Figure 11 : Échantillon de la parcelle N°1	34
Figure 12 : Échantillon de la parcelle N°2	34
Figure 13 : Échantillon de la parcelle N°3	34
Figure 14 : Echantillon sélectionné comme témoin	34
Figure 15 : Plante de pois chiche présentant les symptômes de l’anthracnose	36
Figure 16 : les fragments infectés utilisés	37
Figure 17 : la désinfection du fragment	37
Figure 18 : fragments déposés dans les boîtes de pétri.....	37
Figure 19 : les boîtes mises au niveau d’étuve.....	37
Figure 20 : les cultures âgées du champignon	38
Figure 21 : les conidies prélevées	38
Figure 22 : les cultures purifiées conservées.....	38
Figure 23 : Colonies des isolats d’Ascochyta rabiei sur le milieu de culture PDA	42
Figure 24 : Colonies des isolats d’Ascochyta rabiei sur le milieu de culture CDA	43
Figure 25 : l’Alternaria.....	44
Figure 26 : les différents caractères microscopiques d’Ascochyta rabiei (isolats N°1).....	44
Figure 27 : les différents caractères microscopiques d’Ascochyta rabiei (isolats N°2).....	45
Figure 28 : les différents caractères microscopiques d’Ascochyta rabiei (isolats N°3).....	45
Figure 29 : Caractéristiques microscopique des isolats sur le milieu CDA	46

Table des matières

Remerciements	I
Dédicaces	III
Résumé	V
Liste de l'abréviation	VIII
Liste des tableaux	IX
Liste des figures	X
Introduction	01
Partie synthèse bibliographique	
1. Pois chiche.....	05
1.1. Origine.....	05
1.2 .Classification et taxonomie	05
1.2.1. Classification de<Cice arientinum L)	05
1.3. Morphologie de la plantes	06
1.3.1. Appareil végétatif.....	06
1.3.2. Appareil de reproducteur.....	06
1.4. Type de pois chiche.....	08
1.4.1. Le type kabuli.....	08
1.4.2. Le type Desi	08
1.5. I 'importance de pois chiche dans le monde et en Algérie.....	09
1.6. Variétés cultivées en Algérie.....	10
1.7. Exigences édapho_Climatiques.....	11
1.7.1. Exigences édaphique	11
1.7.2. Exigences climatique.....	11
1.7.2.1. La température.....	11
1.7.2.2. La pluviométrie	11
1.7.2.3. La lumière	11
1.8. Intérêt du pois chiche	12
1.8.1. Intérêt économique	12
1.8.2. Intérêt agronomique	12
1.8.3. Intérêt alimentaire (nutritionnel)	12
1.9. La conduite culturale	13
1.9.1. Rotation/assolement	13
1.9.2. Préparation du sol.....	14
1.9.3. Fertilisation.....	14
1.9.4. Période de semis.....	15
1.9.5. mode et dose de semis	15
1.9.6. Désherbage	16
1.10. Les facteurs limitant la production des pois chiche	16
1.11. Les principales maladies de la plante	16
2. l'anthracnose du pois chiche	17
2.1. Importance et répartition	17
2.2. Caractéristiques du pathogène.....	18

2.2.1. Taxonomie.....	19
2.2.2. Reproduction	19
2.3. Cycle biologique	20
2.4. Description de pathogène	21
2.5. La production des toxines	23
2.6. Symptomatologie	24
2.7. Epidémiologie	25
3. les déférente lutte contre l’anthracnose	25
3.1. Lutte cultural	25
3.2Lutte chimique.....	26
3.3. Lutte biologique	26
3.4. Lutte génétique	27
3.5. Biotechnologie	27
Partie expérimentale	
1. Matériels et méthodes.....	30
1.1.Objectif.....	30
1.2.Prospection de l’anthracnose du pois chiche.....	31
1.2.1.Répartition géographique de la maladie	31
1.2.2.Description de la Zone d’étude	32
1.2.3.Evaluation du taux d’infection	33
1.2.3.1.Incidence	33
1.2.3.2.Sévérité.....	35
1. 3. Isolement et identification de l’agent pathogène.....	35
1.3.1 Prélèvement des échantillons et méthode d’isolement.....	35
1.3.2. L’obtention des cultures monospores.....	37
1.3.3. Identification morphologique des isolats	38
1.3.3.1. L’étude macroscopique	38
1.3.3.2. L’étude microscopique	39
2. Résultats et discussions	41
2.1. Résultats	41
2.1.1. Répartition géographique de la maladie.....	41
2.1.2. Etude morphologique des isolats d’Ascochyta rabiei	41
2.1.2.1. Critères macroscopique	41
2.1.2.2.Critères microscopique.....	44
2.2. Discussion	47
Conclusion	51
Recommandation	54
Références bibliographiques	56
Annexe	68

Introduction

INTRODUCTION :

Les légumineuses alimentaires constituent une source importante d'hydrates de carbone, de sels minéraux et protéines végétales qui peuvent combler le déficit en protéines animales. En plus, elles sont riches 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 l'alimentation du bétail et la consommation humaine, elles ont un intérêt agronomique lié à l'enrichissement du sol en matière azotée. Leur introduction dans l'assolement instaure la rotation des cultures, la diversification des productions et la protection du sol contre l'érosion.

Les légumineuses alimentaires occupent la moitié des superficies cultivées dans le monde, avec une superficie de 49%. L'Afrique, contient un quart de ces superficies. La production est faible avec 21,68%, suivie par le continent américain avec 18,97%. (**FAO, Stat, 2013**).

En Algérie, le pois chiche est l'une des principales légumineuses alimentaires qui occupe une place importante dans l'alimentation de la population. Cultivée sur plusieurs zones agro-écologiques, cette espèce constitue une source très importante de protéines avec une teneur qui peut atteindre 30% du poids du grain (**Laumont ; Chevassus (1956)**). Le pois chiche (*Cicer arietinum* L.), se classe la deuxième légumineuse à graines après la fève-fèverole dans l'Algérie, en raison de son importance. On le trouve en abondance dans l'Ouest du pays, dans les régions de Tlemcen et Ain-Temouchent, qui ont un climat aride et humide à semi aride (**MADR, 2014**).

Depuis fort longtemps, la culture du pois chiche est présente dans nos systèmes de cultures, associée aux céréales auxquelles elle laisse des quantités non négligeables d'azote dans le sol.

Cette culture est reconnue par ses propriétés fixatrices d'azote atmosphérique, la contribution de cette culture à la fertilité des sols et à l'amélioration de leur structure est une réalité reconnue. Ainsi, elle est une composante incontournable pour les cultures à faibles consommations d'intrants (**Feliachi, 2002**). Le mélange des graines de pois chiche avec celle des céréales peut avoir une valeur nutritive équivalente à celle fournie par des protéines animales (**Kande,1965;Chaux,1972**).

La production Nationale du pois chiche est l'une des importantes sources de protéines mais elle est en dessous des besoins nationaux ce qui oblige notre pays à assurer le déficit par des

importations. En effet, l'Algérie est le 5ème plus grand importateur de pois chiche au monde et le 1er en Afrique (FAO, 2019).

Cependant les contraintes agro-économiques locales sont la cause de la baisse du rendement des cultivars de pois chiches tels que le manque de maîtrise des techniques culturales et la gestion des problèmes phytosanitaires.

Du point de vue phytosanitaire, parmi les maladies observées sur la culture du pois chiche en Algérie est l'antracnose qui est une maladie la plus fréquemment rencontrée et celle qui cause le plus des dégâts (Zikara-Zine et Bouznad, 2007). Les données de plusieurs années de prospections, ont montré sa présence engendre des baisses de rendement pouvant aller jusqu'à 100 % (Bouznad et al., 1996).

En Algérie ainsi que dans les autres pays du Maghreb, l'antracnose reste la contrainte majeure de la culture du pois chiche (Mabsoute et al. (1996).

C'est dans cette perspective que nous avons effectué notre travail en deux temps à savoir :

En premier temps enquête et des prospections et collecte des échantillons du pois chiche atteint de l'antracnose niveau des exploitations agricoles de Hammam Bouhadjar et Chentouf Wilaya d'Ain Temouchent. Sachant que ladite Wilaya est connue par sa variété locale de pois chiche appelée *Ain temouchent* qui représente un parmi les produits de terroir emblématiques de la région.

Et en deuxième temps identification et étude microscopique et macroscopique de l'agent causal *Ascochyta rabiei* de la maladie de l'antracnose sur deux milieux différents de culture.

Partie

Synthèse

Bibliographique

1. Le Pois chiche :

1.1. Origine :

Le pois chiche est probablement originaire du Moyen-Orient, plus précisément du Sud-Est de la Turquie et de la Syrie (**Saxena, 1984 ; Singh, 1997**).

Le nom latin du genre pois chiche est <cicer>, dérivé du mot grec <kikus> qui désigne fort ou solide (**SINGH ET Diwakar , 1995**).

L'expansion de cette culture a été rapide dans les régions méditerranéennes (**Ladizinsky,1987**).

1.2. Classification et taxonomie :

Van Der-Maessen (1979) a décrit les espèces du genre Cicer et les réparties en trois groupes : Espèces annuelles sauvages,

Espèces pérennes sauvages et une espèce annuelle cultivée (*Cicer arietinum* L.) qui se divise en quatre sous _espèces : orientale, asiaticum, mediterranneum et enasiaticum.

1.2.1. Classification de<*Cice arietinum* L.> (**USDA,2016**) :

Règne :	Plante
Sous règne :	Tacheobionata(plantesvasculaire)
Embranchement :	Spematophyta(plantes à graines)
Sous embranchement :	Magnoliophyta(=angiosperme Phanerogames ou pantes à fleurs)
Classe :	Mangnolliopsida(ou dicotylédones)
Sous classe :	Rosidae
Ordre :	Fabales
Familles :	Fabacées
Sous famille :	Faboideae
Tribu :	Cicereae
Genre :	Cicer
Espèce :	<i>Cicer arietinum</i> L.
Nom commun :	Pois chiche

1.3. Morphologie de la plante

1.3.1. Appareil végétatif :

Le pois chiche est une espèce de plante dicotylédones herbacée, annuelle cultivée pour ses graine comestibles, diploïde ($2n=16$ chromosome), autogamie présentant moins de 1% d'hybridation naturelle (**Singh et Reddy 1991**)

• Système racinaire :

Les racines longue et robuste qui se développe dans les deux sens, latérale pivotant(**Sexena1987**) dont la croissance s'arrêt au démarrage de la floraison permet à la plante d'explorer un grande volume de sol et lui confère une tolérance à la sécheresse, il est composé d'une racine principale pivotante qui peut atteindre 1m de profondeur et des racines secondaire traçantes munies de nodules fixateurs d'azote atmosphérique.

• Feuilles :

Les feuilles se distinguent par leur forme imparipennée (**Poitier, 1981**), composées de 7à15 foliole ovales et dentelées. Les vrille, en position alternée sur un rachis (**Saxena,1984**).les faces inférieurs des feuilles sont couverte par un duvet formé de poils unis et pluricellulaire.

• La tige :

La tige est herbacées anguleuse .Selon les génotypes de pois chiches, à une certaine hauteur, la tige se ramifier en deux ou trois branches pour donner des ramification tertiaires (**Braune et al., 1988**).

1.3.2. Appareil de reproducteur :

• Fleur :

Les fleurs (bisexuée) sont zygomorphes articulée, typiquement papilionacées et généralement solitaires, avec des couleurs blanches, bleues ou violettes.

Le pois chiche est une espèce autogame (**Ladizinsky, 1987 in Ben Mbarek,2011**) caractérisée par une floraison massive. Seulement son taux de nouaison est faibleet varie de 28 à 37 % respectivement chez les types Kabuli et Desi (**Khanna-Chopra et Sinha, 1987in Ben Mbarek, 2011**).

La floraison est rapide durant les jours longs et lente durant les jours courts. Les branches continuent à se développer, à fleurir et à produire des gousses et des graines (**Leport et al., 2006**).

Les premières fleurs, dites pseudo-fleurs ou fausses fleurs, sont imparfaites et ne donnent pas de gousses (**Roberts et al., 1980**).

• **Fruit :**

C'est une gousse de forme globuleuse renflée, ovale, velue, pendante et portant un bec (**Ladizinsky, 1987**). Elle peut comporter de 1 à 3 graines ovoïdes qui peuvent être lisses ou ridées.



Figure 1 : Morphologie du pois chiche.

Le pois chiche, *Cicer arietinum* L. : tige feuillue (A), feuille composée de 16 folioles (B), fleurs zygomorphe (C), étamines, pistil et ovaire (D), gousses en développement (E), graines (F). (**Blumber., 1991**).

1.4. Types de pois chiche :

L'espèce *C. arietinum* manifeste une grande variabilité phénotypique et génotypique et se distinguent en deux types « kabuli » et « Desi » (**fig2**).

1.4.1. Le type kabuli :

Les pois chiches kabuli sont habituellement de couleurs blanches ou beige, mais de nouvelles variétés sont de couleurs noir ou vert. Ils sont cultivés et consommés dans le bassin méditerranéen. La plante donne des grains lisses à légèrement ridés ; clairs (blanc à jaune pâle) moyen à assez gros (P.M.G >300g) recouverts d'un tégument mince (**Charly2008**).

1.4.2. Le type Desi :

Les pois chiches Desi sont de couleurs brin et plus petite taille que les pois chiche Kabuli. (85% de la production mondiale) fait partie des habitudes alimentaires de l'Inde où il y est essentiellement cultivé, mais il est également cultivé, en Ethiopie, Iran, Canada, Mexique et Australie. Le grain est de petite pois (P.M.G >120g) avec un tégument épais, dur et coloré (de vert à mauve, brun ou noir) (**Charly , 2008**).



Figure2 : Les types de pois chiche (*Cicer arietinum*L.) kabuli et dési (<http://wwwagriculture.gov.sk.ca/> visité le 03/03/2008).

1.5. L'importance de pois chiche dans le monde et en Algérie :

a) Dans le monde :

Le pois chiche est un aliment de grande valeur nutritive facilement conservable en prévision de périodes de pénurie.

Le pois chiche est principalement produit et consommé dans les pays en voie de développement (95%). En 2013, l'Asie est le continent d'où provient 86.54% de la production mondiale en pois chiche (fig3). L'Inde est le premier producteur mondial de pois chiche avec 67% de la production totale.

Les autres principaux producteurs de pois chiche au monde sont le Pakistan, la Turquie, le Mexique, le Canada et l'Australie (FAO, 2016).

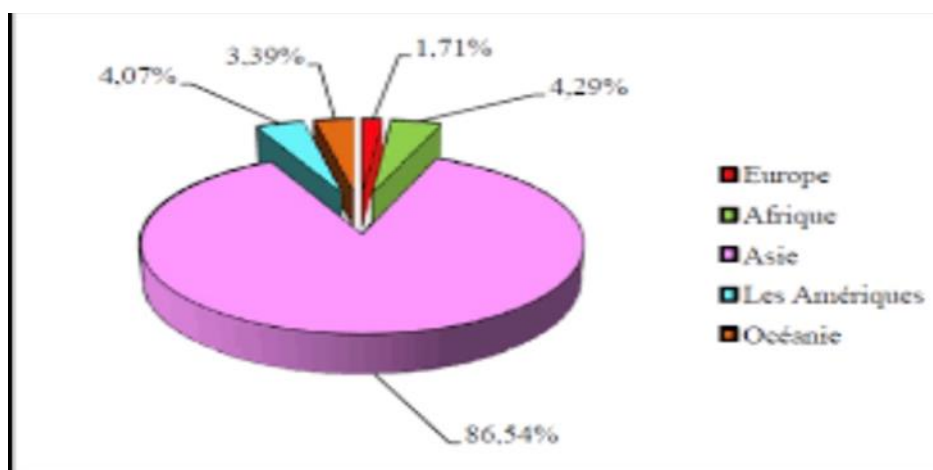


Figure3 : Pourcentage de production du pois chiche par continent en 2013(FAO,2016).

b) En Algérie :

En Algérie, la culture des légumineuses en particulier le pois chiche à un intérêt national, car elle doit permettre de satisfaire les besoins de la population et réduire la facture des importations. Le pois chiche est un aliment très présent dans la cuisine algérienne.

En effet, cette culture occupe environ 37.04% de la superficie total avec un 39.28% de la production légumineuse alimentaire au niveau national.

La production du pois chiche est répartie dans toutes les zones agricoles du Nord algérien.

La plus grande part de la superficie national, soit plus 48.30%, est située au Nord-Ouest dans les Wilaya de Ain T'émouchent, Tlemcen et Sidi Bel Abbas.(MADR,2018)

L'Algérie est classée en quatrième place des pays importateurs de pois chiche.

Cette situation est due en première ordre aux superficies récoltées et au manque de maîtrise de l'itinéraire technique (fig3).

1.6. Variété cultivées en Algérie :

Il existe de nombreuses variétés de pois chiche, plus de 20 mille variétés dans le monde (Plancquaert et Wery, 1991).

En Algérie la culture de pois chiche est l'une des principales légumineuses alimentaires. Cependant, si dans un passé récent, il y avait une trentaine de variétés, actuellement les cultivars locaux ne semblent exister que dans quelques régions reculées. (Abdelguerfi-Laouar M., Hamdi N., Bouzid H., Zidouni F. Laib M., Bouzid L., et Zine F.2001). Les principales variété cultivées en Algérie (Tableau 2), sont deux types Kabuli et Gulabi (ITGC,2020).

Tableau 1 : les principales variétés cultivées en Algérie (ITGC,2020)

Variété	Type	Caractéristique
AinTémouchent, Sebdou,Rabat	Kabuli	Origine locale, port étalé, semi précoce, sensible à l'antracnose et au flétrissement, faible productivité à semer au printemps
Chetoui1(IIC3279)	Gulabi	Origine russe, introduite de Syrie, port très érigé, hauteur élevée, tardive, tolérante à l'antracnose sensible au flétrissement, bonne productivité, à semer en hiver
Chetoui2(ILC482)	Guabi	Origine turque, introduite de Syrie, port semi-prostré, hauteur moyenne, précoce, sensible à l'antracnose et le flétrissement, bonne productivité, à semer en hiver
FLIP84.92C	Kabuli	Originaire de l'ICARDa (Syrie), port semi-érigé, semi-tardive, tolérante à semer en hiver

1.7. Exigences édapho_Climatique.

1.7.1. Les Exigence édaphiques :

Le pois chiche semble préférence les sols meuble, profonds, plus ou moins argileux avec une bonne capacité de rétention (**Molani et Chandra ,1970cités pas Saxena,1987**) ,dont le pH est neutre ou alcalin, variant de 7.3 à8.2 (**Berger et al.,2003**).

Il ne tolère pas les sols hydromorphes mal drainés qui favorisent le développement de maladies cryptogamies (**Plancquaet et Wery,1991**).les sols très calcaires sont à exclure ,car ils donnent les gains qui sont mal cuits.

1.7.2. Les Exigences climatiques :

1.7.2.1. La température :

Le pois chiche résiste aux fortes températures. Les basses températures inférieures à 5°C, inhibent la formation des gousses. Les graines de pois chiche germent à une température optimum de 28°à 33°C (**Singh et Diwakar,1995 ;Covelle et al., 1986**).

Des températures supérieures à 32°C limitent le rendement en grains du pois chiche en accélérant sa maturité. De même, la température élevée de la floraison à la maturité des variétés à semi retardés conduit à la réduction de la taille des gaines et du rendement (**Lopez_Bellido et al ,2004**).

1.7.2.2. La pluviométrie :

Peu de besoins en eau, résistant assez bien au stress hydrique, le pois chiche ne demande qu'une pluviométrie moyenne (**Singh et Diwaka,1995 ;Singh et Bushan 1979**), les racines du pois chiche peuvent chercher l'eau à 150 cm de profondeur.

Le pois chiche est cultivé principalement comme culture de précipitations (en hiver dans les climats subtropicaux et en printemps dès les régions méditerranéenne et tempérés).

1.7.2.3. La lumière :

Les légumineuses à graines préfèrent le soleil et réagissent à l'ensoleillement (**Vincent et Gregory,1974**). Il a été aussi rapporté que l'intensité de la lumière et la durée d'éclairement sont des facteurs importants pour la nodulation et la fixation de l'azote (**Lie,1971**) .

Le pois chiche est une plante de jour long, mais fleuri dans toutes les photopériodes (**Smith-Son et al 1985 ; Summerield et al ,1979**).

1.8. Intérêt de pois chiche :

1.8.1. Intérêt économique :

Les légumineuses alimentaires constituent un composant important du régime alimentaire, spécialement dans les pays développés où elle représentent environ 90% de la consommation globale (**Hassan,2006**).

1.8.2. Intérêt agronomique :

Le pois chiche est une légumineuse présentant des nodosités racinaires hébergeant des bactéries qui ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique pour sa croissance et le restituer au sol pour la fertilisation. Cette symbiose avec *Rhizobium ciceri* améliorant les rendements (**Plancquaert et Wery,1991**).

1.8.3. Intérêt alimentaire (nutritionnel) :

Le pois chiche a une importance économique significative. Ces pailles ont une valeur de fourrage en comparaison avec les autres pailles communément utilisées pour l'alimentation de bétail (**Rekha et Thruvengaden,2009 ;Malhotra et al.,2000**).

Le pois chiche constitue une source très importante de protéine végétale qui peuvent corriger le déficit en protéines animales (**Ben Mbarek et al.,2009 ;Rekha et thiruvengadam,2009 ;Chrif et al.,2007 ; Hassan,2006 Singh 1992**).

Le pois chiche est une bonne source de carbohydrates et des protéines qui constituent ensemble environ 80% du poids sec de la graine et il est à signaler que ses protéines enferment une diversité d'acides aminés. L'amidon est le principal carbohydrate chez le pois chiche. Les acides gras majeurs chez le pois chiche sont les acides : linoléique, oléique et palmitique (**Ling et Robinson, 1976**).

Le tableau suivant montre la composition des principaux éléments du poids chiche (tab2) comme suit :

Tableau 2 : Composition chimique des principaux éléments du pois chiche par rapport à d'autre culture (g /kg Ms).Source : **Anonyme, 2006.**

Constituants	Pois chiche	Pois	Blé
Matière azotées Totale	244	250	129
Lysine	15.7	18.58	3.7
Méthionine	2.8	2.5	2.1
Cystine	3.6	3.7	3.2
Thréonine	8.3	9.6	4
Tryptophane	-	2	1.6
Amidon	464	500	585
Cellulose	40	61	28
Minéraux	34	40	19
Phosphore	3.9	5	3.9
Calcium	1.7	0.9	0.7
Matières grasses	47	18	24

1.9. Conduite culturale :

1.9.1. Rotation/assolement :

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

Il convient de laisser un intervalle minimum de 3 à 4 ans entre deux cultures de pois chiche, à cause des risques de dégâts dus aux champignons, notamment l'antracnose. Il est recommandé de pratique les assolements suivants, selon la pluviométrie :

Tableau 3 : Pour les régions à fortes potentialités de pluviométrie supérieure à 400 mm
(ITGC-2018) :

1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	4 ^{ème} année
Pois chiche	Blé	fourrage	Blé

Tableau 4 : Pour les régions à faibles potentialités de pluviométrie inférieure à 400 mm
(ITGC-2018) :

1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	4 ^{ème} année
Pois chiche	Blé	jachère	Blé

1.9.2. Préparation du sol :

Une première étape consiste en la réalisation d'un déchaumage après la récolte de la culture précédente, suivi d'in labour de 20 à 25 cm avec la charrue à socs en automne en conditions humides ou un chisel en condition sèches. La reprise du labour est réalisée avec le cover-crop et le cultivateur, ces derniers sont préconisés dans des conditions sèches et sur les sols peu profonds. La préparation du lit de semences est déterminante pour la réussite des semis et la garantie d'une bonne levée de la culture. Cette opération est réalisée avec la herse (à cage roulante ou à lame), elle permet un affinement et un nivellement du lit de semences. Un roulage est à recommander après semis (lisse). (Hamadache A.,2014).

1.9.3. Fertilisation :

L'apport des engrais de fond (phosphatés et potassique) assure une bonne floraison, une meilleure qualité du grain et également une résistance à la sécheresse et aux maladie (activité bactérienne).Pour cela, l'apporte de 92 unités/ha de phosphore en zone favorable (400 et 600 mm) et 46 unités/ha en zone peu favorable (300 et 400 mm) (équivalent de 1à2 q/ha de TSP46%),ainsi que l'apport de 50unités/ ha de potassium(équivalent de 1q de sulfate de potasse) lors des premiers labours est recommandé (ITGC-2018).

1.9.4. Période de semis :

Les expérimentations menées par L'ITGC montre que le semis d'hiver donne des rendements supérieurs à celui du printemps traditionnellement semé en Algérie, à condition d'utiliser des variétés résistantes à la maladie et de contrôler les mauvaises herbes.

En zones littorales et sub littorales, les variétés tardives sont préconisées, par contre en zone d'altitude, ce sont les variétés précoces qui sont recommandés. **(ITGC-2018)**.

Tableau5 : Périodes indicatives de semis du pois chiche (Djennadi et al., 2010).

<i>Région</i>	<i>Périodes indicatives De semis</i>	<i>Recommandation ITGC</i>
<i>Littoral</i>	15 décembre à début Février	Décembre-janvier (semis D'hiver).
<i>Sub Littoral</i>		Février (semis de Printemps).
<i>Haut-plateaux</i>	1 ^{er} décembre à 15 janvier	
<i>Plaines Intérieures</i>	15 décembre à début février	

1.9.5. Mode et dose de semis :

Le semis mécanique avec un semoir de précision reste la meilleure solution, il assure un bon emplacement de la graine, une levée homogène et une économie de semence. Le semis mécanique peut aussi être réalisé à l'aide d'un semoir à céréales mini de tubes de descente. L'opération de semis peut être réalisée manuellement, précédée par un billonnage .les doses de semis utilisées à l'hectare sont de 50 à80kg, un roulage est indispensable. En semis d'hiver, le peuplement recherché oscille entre 30 et 35 plants/m², ce qui correspond à la dose de semis de 80 à9 0 kg/ha avec un semoir de précision (mono grain) et de 110 à 120 kg /ha pour un semoir classique.

En semis de printemps, le peuplement optimal est de 25 plants/m², ce qui correspond à une dose moyenne de 80 à 90kg /ha avec un semoir classique et de 60kg/ha avec un semoir de précision. Les écartements entre les rangs varient de 20 à30cm pour un semis d'hiver et de 40 à 60 cm pour les semis de printemps **(ITGC-2018)**.

1.9.6. Désherbage :

Pour le semis de printemps, deux binages sont recommandés, le premier, dès le stade jeune de la plante (8 à 10 cm d'hauteur), le deuxième avant la floraison. Pour le semis d'hiver, le désherbage chimique en pré-semis ou en prélevée est nécessaire parce que la flore adventice est plus importante. Cependant, un désherbage manuel est indispensable pour éliminer la flore Printanière. (ITGC-2020).

1.9.7. Récolte :

La récolte est effectuée manuellement ou mécaniquement.

La récoltes mécanique présente un inconvénient dû à la faible hauteur qui sépare le niveau d'insertion de la première gousse de la surface du sol, pour certaines variétés à port étalé ou prostré. Ainsi, la vitesse de déplacement de la moissonneuse-batteuse doit être lente.

Lorsque la récolte est manuelle, il est recommandé de récolter avant la maturité totale et de laisser sécher pendant 4à5 jours, puis faire le battage avec une batteuse fixe ou à l'aide de passage répétés d'un tracteur sur l'aire de battage. (ITGC, 2020).

1.10. Les facteurs limitant la production du pois chiche :

Le développement de la culture du pois chiche, a révélé plusieurs contraintes, provoquant des dommages plus ou moins importants. Ces facteurs sont de deux ordres, à savoir, les facteurs abiotiques dont la sécheresse et les gelées printanières (Labdi, 1990).

Ainsi, Hamadache et Kheddami (1999) et Djenni (2003) ont rapporté que les causes de la faiblesse de la productivité du pois chiche en Algérie sont souvent d'ordre agro-technique, liées aux conditions de semis (Période, mauvaise qualité de semences et modes de semis) et les facteurs biotiques : les adventices, les insectes, les nématodes et les maladies.

1.11. Les principale maladie du pois chiche :

Le pois chiche attaqué par nombreux parasites. Les maladies les plus importantes sont causées par les facteurs biologiques. Plus de 172 agents pathogènes qui peuvent affecter la culture du pois chiche, sont répartis dans 55 pays dans le monde (Akhtar Ayyub, 2001).

Dans ce contexte, parmi ce nombre élevé des bio-agresseurs de cette culture, les maladies Fongiques sont considérées comme des principales maladies.

La nature et l'importance des maladies fongiques varient selon les sites géographiques, les conditions climatiques de l'année et le stade végétatif des plantes. Parmi les maladies les plus observées sur la culture de pois chiche l'antracnose, la pourriture racinaire et le flétrissement.

Tableau 6 : Les principales maladies qui attaque le pois chiche (**Bouznad et al ., 1996**)

Maladies	Pois-chiche	Fève	Lentille	Pois
Anthraxnose	<i>Ascochyta rabiei</i> ***	<i>Ascochyta fabae</i> <i>Phoma medicaginis f.sp. pinodella</i>	<i>Ascochyta lentis</i>	<i>Ascochyta pisi</i> *** <i>Mycosphaerella pinodes</i> <i>Phoma mediginis f.sp. pinodella</i>
Flétrissement	<i>Fusarium oxysporum f.sp. ciceri</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Phoma m. p.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Phoma m. p.</i>
Pourritures racinaires	<i>Phoma medicaginis f.sp. pinodella</i>	<i>Fusarium solani</i> ***	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium solani</i>
Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Botrytis cinerea</i>
Rouille	<i>Uromyces ciceri arietinum</i>	<i>Uromyces fabae</i>	<i>Uromyces fabae</i>	<i>Uromyces pisi</i>
Alternaria	<i>Alternaria alternata</i> <i>Peronospora sp.</i>	<i>Alternaria fabae</i>		
Mildiou	<i>Leveillula taurica</i>	<i>Peronospora viciae</i>	<i>Peronospora lentis</i>	<i>Peronospora pisi</i>
Oidium		<i>Erysiphe polygoni</i>	<i>Erysiphe polygoni</i>	<i>Erysiphe polygoni</i>

2. l'antracnose du pois chiche :

2.1. Importance et répartition :

L'antracnose a été décrite pour la première fois en 1991 par Bulter dans le Nord-Ouest de l'Inde (**Bulter, 1981 In Chahid et., 2008**).

En Algérie ont noté la présence de l'agent d'antracnose sur l'ensemble des légumineuses à grosses graines : pois ; fève ; pois chiche ; gesses et vesces (**Bouznad et al. 1996**).

L'antracnose a été signalée au Pakistan, et touche au moins 35% de la culture de pois chiche dans le monde principalement, en Amérique du nord ; en Bulgarie et en Amérique latine (**Kaiser et al., 2000 ; Nene et al., 1996**).

La maladie a été introduite en Saskatchewan au Canada grâce à l'introduction de matériel génétique de pois chiche infecté (**Morrall et Mckenzie, 1974**).

Aussi cette maladie a été enregistrée en Asie occidentale, l'Afrique du nord et au sud de l'Europe. la production de pois chiche est limitée par cette maladie (**Nene 1982**).

La première apparition de l'antracnose en Australie du sud a été signalée en 1973 (**Khan et al., 1999**). L'agent qui a causé cette maladie c'est le champignon *Ascochyta rabiei* (Pass) Lab. Forme imparfaite de *Didymella rabiei* (Kavach.) Vou. Arx (**Nene et al., 1996**).

Cette maladie est cryptogamique parasitaire car l'agent pathogène provoque l'apparition de lésions sur la partie aérienne de la plante. On risque de voir les rendements baissés si les symptômes se manifestent dans la moitié supérieure de la cime ou si l'humidité est considérable au cours des périodes de végétation, de floraison ou de formation des gousses. Chez les variétés Kabuli et Dasi on peut déplorer jusqu'à 90% et 50% respectivement de pertes de rendement (**Goodwine, 2008**).

2.2. Caractéristiques du pathogène :

Ascochyta rabiei a été décrite par Labrousse (1930) citée par **Chahid et al. (2008)** comme *Phyllactia rabiei* parce qu'il a observé les spores non bicellulaires sur l'hôte.

En 1931, il a proposé la dénomination actuelle

Le champignon persiste dans les résidus de plantes et les semences. Des infections peuvent résulter à partir de spores éoliennes (ascospores) en temps frais et humide.

Toutes les parties aériennes de la plante peuvent être soumises à une attaque, il se développe des lésions creuses, sombres et allongées. Les lésions se forment souvent sur les tiges, affaiblissent et brisent les branches et les pétioles en provoquant la mort de toutes les parties de la plante au-dessus de la lésion. Au niveau de la lésion nécrosée le champignon produit des fructifications sous forme de petits points noirs visibles à l'œil nu souvent disposées en anneaux concentriques appelées pycnides.

2.2.1 Taxonomie :

Tableau 7 : La classification des deux formes de l'agent de l'antracnose du pois chiche sont donnée selon les taxons suivants :

anamorphe *Ascochyta rabiei* (**Barnett et Hunter, 1960**) ; teleomorphe *Didymella rabiei* (**Alexopoulos et al., 1962**).

	Forme asexuée=anamorphe <i>Ascochyta rabiei</i>	Forme sexuée=teleomorphe <i>Didymella rabiei</i>
Règne	Mycètes	Mycètes
Division	Eumycètes	Eumycètes
Subdivision	Deutéromycètes	Ascomycètes
Classe	Coelomycètes	Loculoascomycetes
Ordre	Sphaeropsidales	Dothidiales
Famille	Sphaeropsidacées	Dothidiacées
Genre	<i>Ascochyta</i>	<i>Didymella</i>
Espèce	<i>Ascochyta rabiei</i>	<i>Didymella rabiei</i>

2.2.2. Reproduction :

1). *Reproduction asexuée* :

Le stade imparfait d'*Ascochyta rabiei* caractérise par la formation des pycnide qui sont sphérique à sub-globuleuses, sous épidermiques. . Elles apparaissent sous formes de points noirs visibles à l'œil nu et mesurent 200 à 250µm de diamètre (**Kovachevsky, 1936 in Nene 1981**). Et cette pycnides sont munies d'un ostiole mesurant 45µm de diamètre (**sattar, 1935 in Nene 1981**) ; et les pycnidiospores sont généralement unicellulaires, occasionnellement bicellulaires, cylindrique, droites ou légèrement arrondies à une ou deux extrémités. Elles sont hyalines et mesurent 8.2 à 10µm sur 4 à 5µm (**khune et Kapoor, 1980**).

2). *Reproduction sexuée :*

Le stade parfait d'*Ascochyta rabiei*, *Didymella rabiei*, appartient à la subdivision des Ascomycotines, à la classe des Loculoascomycètes, à l'ordre des dothidiales (**Arx, 1987**).

Didymella rabiei est caractérisé par la formation des périthèces qui sont de couleurs brunes foncées à noires. Les asques sont plus ou moins courbés, pédicellés. Les Ascospores au nombre de 8 par asque, sont bicellulaires (**Agrios, 1988**).

2.3. Cycle biologique :

L'inoculum primaire est présenté par les deux formes asexuées les pycnidiospores et sexuées les ascospores issues de l'infection de débris ou des grains. La contamination d'une plante saine est un processus infectieux où le pathogène peut pénétrer par la feuille que par la tige (**Pandey et al., 1987**).

L'initiation de l'infection débute par la germination d'une spore à une température optimale de 22°C et un taux d'humidité de 98 à 100% (**Chauhan et Sinha, 1973**).

La pénétration peut se faire au niveau des jonctions, entre les cellules épidermiques (**Pandey et al., 1987**) ou par les stomates (**Ilarslan et Dolar, 2002**).

Au lieu de traverser la cuticule s'accompagne de synthèse d'enzymes de dégradation telles que la cutinase et la xylanase (**Jayakumar et al., 2005**).

La propagation du champignon est intercellulaire, il rejoint la tige à partir de la foliole via le pétiole puis il pénètre dans l'espace intercellulaire entre la lamelle moyenne et la paroi primaire. Le phloème est l'espace privilégié du champignon, le xylème étant un tissu rarement colonisé (**Kohler et al., 1995**).

Le champignon en croissance produit des pycnides avec des spores qui sont responsables de l'apparition des différents symptômes sur les différents organes de la plante.

Le stade sexué *Didymella rabiei* survit dans les débris infectés restés sur le sol ou enfouis juste sous la surface. Cette forme se manifeste lors des conditions défavorables (température basse en hiver).

La formation des pseudothèces débute en automne et les ascospores sont libérés dès la fin de l'hiver jusqu'au printemps. Une température entre 5 et 15°C et une humidité relative de 100% sont requises pour la maturation et la sporulation des pseudothèces (Navas-cortéz et al., 1998).

Le stade sexué *Ascochyta rabiei* préserve l'inoculum durant l'hiver, permettant ainsi sa dissémination à longue distance pour entamer de nouveaux cycles. Il contribue à la variabilité génotypique adaptative du pathogène, véritable vecteur de l'accroissement de sa virulence et de sa résistance envers les fongicides (Peever, 2004).

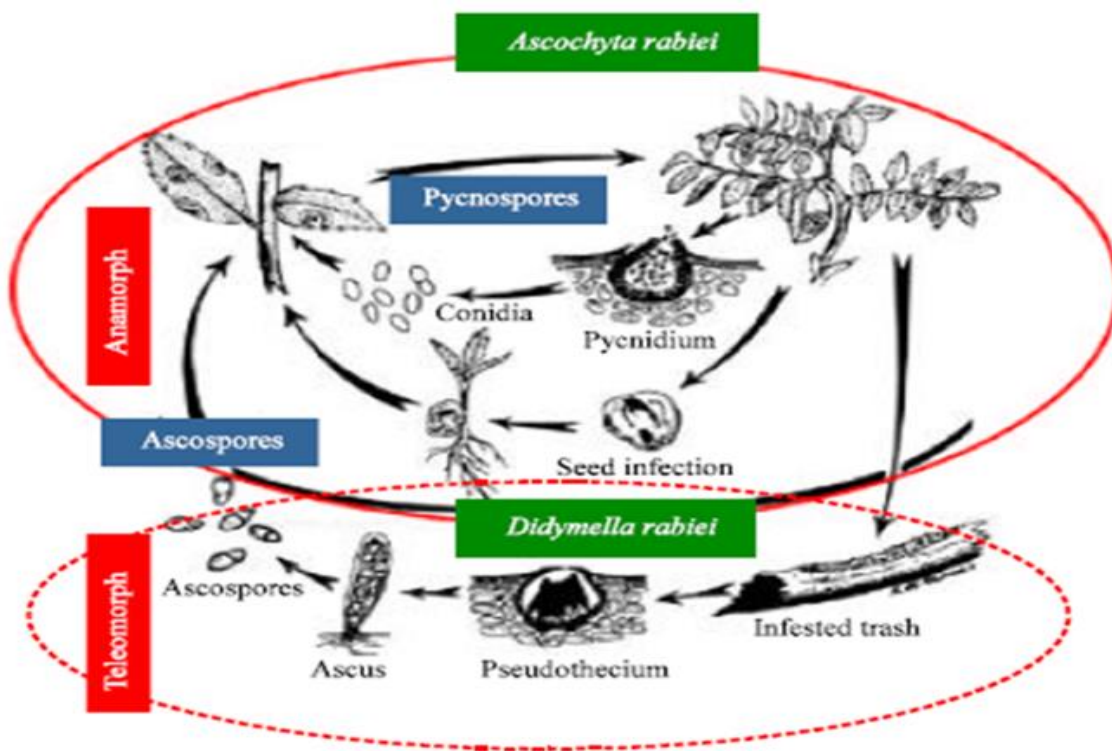


Figure 4 : Le cycle de vie de l'antracnose du pois chiche (Kanouni, 2011).

2.4. Description du pathogène :

Ascochyta rabiei se développe sur divers milieux artificiel (Singh, 1984 ; Kaiser, 1997 ; Ali et al., 2009) et présente une variabilité phénotypique au niveau de la croissance radial et de l'aspect des colonies (Bruns et Barz, 2001 ; Ali et al., 2009).

Elles sont plates, à croissance lente, au début blanches puis, après 3 à 4 jours, avec la formation des pycnides prennent des teintes variant entre le marron, le noir (Khan et al., 1998), le vert ou le gris (Basandrai et al., 2005). Sous l'effet de la photopériode, elles

forment des secteurs culturaux ou zonations constituées de cercles foncé alterné avec d'autres plus clairs.

L'abondance des pycnides et du cirrhe donne à la colonie un aspect humide (**Khouadjia-Daoudi 2000**). Le mycélium est septé et hyalin (**Chandirasekarann, 2007**). (**Fig.5 a**).

Les organes de reproduction asexuée du stade anamorphe sont des pycnides marron à noires selon leur degré de maturité (**Fig 5.b**).

Elles sont globuleuses à lentiformes, très agrégées, immergées dans le substrat et sous épidermiques dans le tissu de l'hôte (**Mel'nik, 2000**).

Elles mesurent 100 à 260 μm sur 160 à 180 μm . Le peridium est constitué d'une à deux couches de cellules pseudo parenchymateuses isodiamétriques à paroi fine de 8 à 10 μm sur 12 à 15 μm (**Mel'nik, 2000**).

A partir des cellules internes de ces pycnides se forme des conidies ou pycnidiospores (**Chandirasekaran, 2007**).

Elles peuvent être incurvées à un ou deux extrémités (**Chandirasekaran, 2007**) et occasionnellement bicellulaires. Les conidies sont libérées de la pycnide à travers un pore ou ostiole saillant plus ou moins régulier d'un diamètre de 20 à 25 μm dans un cirrhe épais crème à rosâtre (**Mel'nik, 2000**). Des variations dans la taille des pycnides, des conidies peuvent être observées sur des substrats différents ou même des isolats différents.

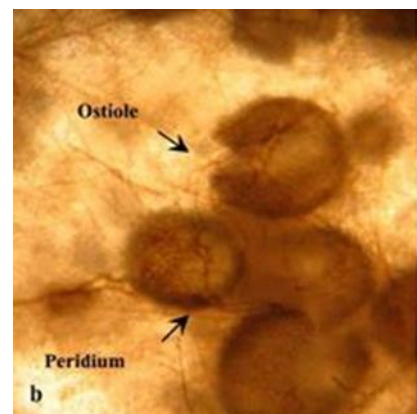
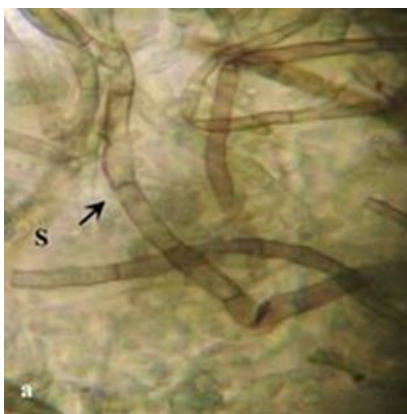


Figure 5 : Aspect microscopique d' *Ascochyta ravieri* (x40) (**Chandirasekaran, 2007**) ; (**Mel'nik, 2000**).

a : mycélium septé ; ((s) : septum) ; b : pycnide agrégées

Les organes de reproductions sexuées sont des pseudothèces de couleur marron à noir, sub globuleux, multiloculaire mesurant de 120 à 170 μm de diamètre, ou se développent

directement dans le stroma du mycélium (Fig 6. a), des asques bituniqués de 50 à 80 μm sur 10 à 12 μm (**Bayraktar et al., 2007**), entourés de pseudo paraphyses ou hyphes stériles (**Agrios, 2005**). Chaque asque renferme huit ascospores hyalines, bicellulaires, ellipsoïdales mesurant 9,5 à 16 μm (**Bayraktar et al., 2007**). (Fig 6. b).

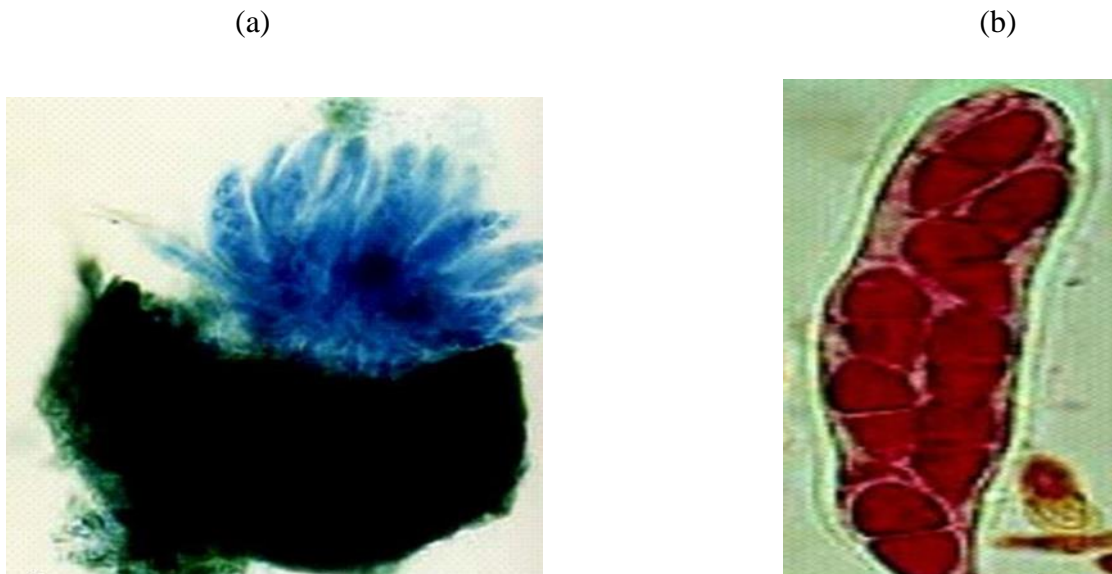


Figure 6 : Pseudothèce et asque de *Didymella rabiei* in **Rhaim et Cherif (2006)**.

a : pseudothèce avec asque (fléchée) (x400) ; b : asque bituniqué (flèche) avec huit ascospores bicellulaires (x1000).

2.5. La production des toxines :

L'agent pathogène d'antracnose de pois chiche présente la particularité de sécréter des phytotoxines : toxine protéique et solanapyrones qui est responsables de la nécrose et la morte cellulaire (**Jayakumar et al., 2005**).

En 1989 ; Alam et al ont d'abord isolé deux solanapyrones A et C, puis **Chen et Strange (1991)** ont trouvé une troisième toxine appelée B.

En 1993 Latif et al, identifient une quatrième toxine qui appelée Cytochalsine D.

Donc ces auteures expliquent que la nature et la quantité de la production des toxines sont influencées par la composition de milieu de culture.

2.6. Symptomatologie :

Plusieurs auteurs ont décrit les symptômes de l'antracnose du pois chiche ; (Weigan et al., 1986 ; Nene et al., 1991 ; Khan et al., 1999 ; Akem, 1999 ; Chongo et Gossen, 2001 et Ilarslan et Dolar, 2002).

Sur les tiges les lésions ont souvent une forme elliptique, en cas de fortes attaques, elles confluent et évoluent en une nécrose profonde entraînant la cassure de la tige et le dessèchement de la plante. Au niveau des folioles les lésions sont nécrotiques de couleur claires, souvent arrondies, bordées d'une marge d'un brun foncé. Ces macules ponctuées de points noirs appelées pycnides. Aussi au niveau des gousses des lésions arrondies se développent portant des pycnides très distinctes, disposées en cercles concentriques. Et en fin les grains atteints sont souvent échaudés et ont une taille inférieure à celle des grains sains, des taches noirâtres bordées d'une marge irrégulière sont visibles sur leur surface. (fig.7).



Figure7 : Symptômes de l'antracnose du pois chiche : (a) premiers symptômes sur feuilles, (b) lésions sur tige et rupture suite à la sévérité de l'attaque, (c) symptômes sur gousses, (d) dégâts finaux. D'après **KANOUNI et al. (2011)**

2.7. Epidémiologie :

L'inoculum primaire peut avoir 3 origines : les résidus de récolte des cultures précédentes, les légumineuses sauvages ainsi que les repousses et les semences contaminées (**Tivoli et al., 1998**).

Il est le responsable de l'apparition des premières lésions. Les débris de culture fournissent une source d'inoculum, (**Yu, 1947**) et aussi les repousses constituent comme source plus importante d'inoculum (**Bond et Pope, 1980**). La source d'inoculum la plus citée c'est la transmission par la semence, (**Sprague, 1929 ; Yu, 1947 ; Michel et al, 1983**).

Le champignon peut survivre au maximum 4 mois sur les débris de culture enfouis dans le sol, (**Doddy, 1971 ; Wellen et galway, 1977**).

L'agent pathogène peut être localisé à différents niveaux des organes de la semence et superficiellement sous forme d'une fructification mycélienne (**Kaiser, 1972 ; maden et al., 1975**) Ou de spores provenant d'une contamination lors du battage (**sattar, 1933**).

Le parasite peut se conserver dans les tégument de la graine sous la forme de la mycélium (**Reynaudes,1984**).

La dissémination est réalisée par la pluie, la présence d'eau libre pendant une durée de 36 à 48 heures et des températures entre 5°C et 10°C pendant l'hiver sont la condition optimale d'infection. (**Ketelaer et al, 1988**).

3. les différentes lutttes contre l'antracnose de pois chiche :

3.1. La lutte culturale :

Cette lutte contient plusieurs méthodes comme le travail du sol pour favoriser l'accélération de la dégradation des résidus pour détruire l'inoculum primaire de pathogène. (**Goodwin , 2008**).

Ensuite l'utilisation des grains sain pour assurer l'absence totale de maladies ; destruction des plantes malades ; désinfection du matériel utilisé ; application des barrières horizontales par l'utilisation des plantes non hot hôtes pour limiter la dispersion horizontale de maladie. (**Goodwin , 2006**).

il faut pratiquer la rotation chaque 3 ans vu que le champignon ait la capacité de rester dans les débris de pois chiche infectés depuis 3 à 4 ans. (**Kaiser , 1997**) .

Selon **Chang et al (2008)** les plante non hôtes peuvent arrêter le cycle de la maladie et réduire les structure de population du pathogène tels que les champignons.

3.2. La lutte chimique :

La lutte chimique consiste utiliser les des fongicides qui sont appliqués sur les graines de pois chiches (le grain présente la source principale de l'infection). (**Goodwin , 2006**).

D'après. **Chahide et al (2008)**,l'application des fongicides durant le stade de floraisons a un effet positif sur la qualité et la quantité des graines de pois chiches ainsi réduire la sévérité de l'antracnose **Goodwin, (2008)** mentionne que les matières actives chimiques qui aident à réduire les dégâts de *Ascochyta rabiei* sont comme suit : carbathine ; bascalide ; fludioxinile ; thaibendazole ; carbathine ; pyraclostrobine ; azoxystrobine et chlorothalonit.

3.3. La lutte biologique :

La lutte biologique contre l'antracnose de pois chiches peut être envisagée comme un autre moyen pour combattre la maladie. Pour cela il existe deux types moyens :

1. Utilisation des microorganismes antagoniste à *ascochyta rabiei* comme *Conostachya rosea* et *Aureobosidium* pour inhiberaient inhiber la croissance des deux forme anamorphes et teleomorphes (**Dugan et al, 2005**).

Aussi l'utilisation de *Trichoderma viride* ; *Chaetominum globosum* et *Aerobasidium implicatum* qui auraient a un effet antifongique testé in vivo et in vitro sur *Ascochyta rabiei* (**Rajakumar et al, 2005**).

2. L'application d'extrait végétal comme bio fongicide c'est le cas de deux l'extrait :

a)L'extrait aqueux d'oignon *allium cepa* qui a montré une activité antifongique contre *Ascochyta rabiei* (**Chandirasekaran, 2007**).

b) l'extrait des racines et pousser de *Datura metel* composé essentiellement de n-hexane agit sur la croissance in vitro de l'agent de l'Antracnose de pois chiche. (**Shaffique et, 2008**).

3.4. La lutte génétique :

La lutte génétique est l'un des moyens les plus économiques dans la lutte contre la maladie anthracnose. **(Reddy et al, 1981 ; Maheshwari et al., 1984).**

Cette méthode a pour but de faire fait la sélection et les semis de cultivars hautement résistants et c'est la méthode qui comprend des pratiques les plus importantes dans le contrôle de l'Anthracnose. **(Singh et al, 1981 ; Singh et Reddy, 1991).**

Aussi il est possible d'utiliser utilisé des variétés de pois chiche tolérante à l'Anthracnose qui peut renforcer l'efficacité de la lutte intégrée en retardant l'apparition de la maladie et en bouleversant le cycle répétitif de production et de dissémination des spores. **(Goodwin et al., 2008).**

3.5. Les biotechnologies :

C'est un champ multidisciplinaire c'est la science qui coopère avec les différentes branches et la technologie ; elle utilise les organismes vivant pour modifier et améliorer des espèces végétales et animales ou pour développer des microorganismes afin d'exploiter leur métabolisme. La biotechnologie moderne trouve son champ d'application presque dans tous les domaines l'aquaculture ; la santé ; l'environnement et l'agriculture, ensuite la biotechnologie végétal ou agricole aspire à solutionner les problèmes qui surviennent dans toutes les étapes de la production et la transformation des produit agricoles. **(Ameziane El Hasani et Persoons, 1984).**

Cette méthode repose principalement sur les cultures in vitro qui permettent la manipulation d'une grande quantité de plante dans une espèce réduit ainsi la conservation et le maintien des génotypes dans des conditions protectrices vis-à-vis des microorganismes. **(Haicoor, 2002).**

Cette méthode contient deux techniques :

1) La culture des tissus in vitro : La culture cellulaire et tissulaire basse sur capacité qu'a une cellule à se diviser et produite une plante entière trouvent leur origine au début du siècle dernier. La culture in vitro a connu plusieurs étapes qui ont permis de mettre au point des milieux de culture de plus en plus améliorées à cause de travaux de plusieurs chercheurs comme Skoog ; White ; Hilderbrand et ce après la découverte des hormones de croissance végétal qui révolutionnèrent la culture in vitro. **(Vasil, 2008).**

Cette technique contient plusieurs avantages comme la possibilité de tester un grand nombre d'échantillons dans un espace réduit avec plusieurs répétitions et la simplicité de l'expérience

la capacité de contrôler les facteurs environnementaux (Jan et Tainter, 1990). dans un temps relativement court avec comme matériel végétal des cellules des tissus ou des organes à la place d'une plante entière (**Saeristat, 1982 ; Yang et Bernier, 1996**).

2) Le criblage *in vitro* :

La technique de criblage ou bien sélection par le biais en se basant sur l'application d'une variation génétique spontanée ou induite. (**Zryd, 1988**).

Elle peut être exploitée dans la sélection de plantes résistantes aux agents pathogènes. (**Zryd, 1988 ; Janget et Tainter, 1990b ; Yamakawa et Li-Hong Chen 1992 ; Vidhyasekaran, 2004**).

Le criblage *in vitro* permet une sélection préliminaire devant être suivie d'une confirmation du caractère de résistance par inoculation en serre ou au champ pour certains couples hôtes champignon, les plantes régénérées à partir de tissus sélectionnés par Co-culture *in vitro* qui sont résistantes à l'infection par l'agent pathogène comme dans le cas du melon au *Fusarium oxysporum fsp melon*, *Brassica napus* /*Phoma lignam* et les plantes de millet avec *Sclerospora graminicola*. (**Bouabdallah, 1986**).

Partie

Expérimentale

1. Matériels et méthodes :

1.1. Objectif

Notre étude consiste à déterminer la situation épidémiologique de l'anthraxose du pois chiche (*Ascochyta Rabiei*) dans la Wilaya de Ain Temouchent et plus précisément dans la région de Hammam Bouhadjar et Chentouf et ce par :

- La répartition géographique des foyers de la maladie.
- L'estimation de l'incidence et de la sévérité de la maladie.
- Enquête sur la stratégie de lutte contre la maladie menée par les producteurs.

L'identification d'une maladie cryptogamique n'est pas toujours réalisée par une simple observation des symptômes manifestés par la culture attaquée. Une détermination au laboratoire est nécessaire pour diagnostiquer la dite maladie. De plus, la connaissance de l'aspect morphologique et cultural d'un champignon, représente généralement le premier caractère phénotypique de la variabilité.

Notre travail de recherche a été réalisé au niveau de deux laboratoires du mois 18 avril au 18 du mois de juillet 2021 à savoir :

1. Laboratoire de la station régionale de la protection des végétaux de Messerguin Wilaya d'Oran
2. Laboratoire de l'université.

Il est important de savoir que la wilaya d'Ain temouchent est à vocation essentiellement agricole avec une superficie agricole totale de 203 264 Ha, dont 180 652 Ha sont des terres cultivables (près de 90% de la superficie totale). Le climat est du type semi-aride caractérisé par des précipitations plus ou moins faibles et irrégulières, un été chaud et humide et un hiver relativement froid à doux. Néanmoins, depuis ces dernières années le niveau de pluviométrie s'est avéré insuffisant bien qu'il reste mal réparti dans l'année, ce qui explique la baisse des rendements des cultures particulièrement les grandes cultures. En ce qui concerne les sols de la région présentent des potentialités agronomiques moyennes, de tendance argilo-limoneuse pour la zone des montagnes, limono-argileuse pour les plaines intérieures et limono-sableuse à sablo-limoneuse pour la zone du littoral.

1.2. Prospection de l'antracnose du pois chiche :



Figure 8: Prospection de la maladie de l'antracnose sur pois chiche.

1.2.1. Répartition géographique de la maladie :

Les prospections ont été effectuées au niveau des exploitations potentielles dans les 9 communes de la Wilaya à savoir El Amria, Hammam Bouhadjar, Chentouf,, Ain Kihal, Aoubelil , Aghlel , Ain Tolba Ain Temoucent ET Sidi Benadda sont à vacation culture de pois chiches. Cette prospection a été faite grâce à la collaboration des membres du conseil interprofessionnel de la filière de pois chiches de la Wilaya « CWIF », des cadres de la Direction des Services Agricoles de Wilaya d'Ain Temouchent ainsi que les protectionnistes de la Station Régionale de la Protection des Végétaux « SRPV » de Messerguin wilaya d'Oran. Un questionnaire a été établi pour chaque exploitation agricole dont les membres du conseil interprofessionnel de la filière Pois chiches « CWIF Pois chiches (Annexe 1) afin de savoir et comprendre comment que les agriculteurs procèdent à l'identification et la mise en place de la stratégie de lutte contre la maladie de l'antracnose.

1.2.2 Description de la Zone d'étude :



Figure 9 : Localisation des communes concernées par la zone d'étude.

Le choix des échantillons des parcelles de cultures de pois chiches a été fait selon l'apparition des foyers de l'antracnose au niveau de la Wilaya. Par ailleurs, nous avons collaboré avec le conseil interprofessionnel de la filière des légumineuses de la Wilaya qui joue le rôle d'observatoire du comportement des cultures de légumineuses et en particulier la culture de pois chiches. Ce conseil nous a informés de l'apparition des foyers d'infestation de l'antracnose qui étaient beaucoup plus présent dans la Daïra de Hammam Bouhadjar. Pour votre information ladite Daira est composée de deux de communes à savoir : Hammam Bouhadjar et Chentouf.

Au niveau de la commune de Hammam Bouhadjar nous avons pris deux parcelles de pois chiches une a hammam Bouhadjar et la deuxième à Sidi Said qui appartiennent à des exploitations agricoles collectives « EAC ». Ces deux exploitations se trouvent dans le bas fond de la commune appelé « Ghatssa ».

Par contre la troisième parcelle choisie se trouve au niveau de la commune de chentouf appartenant à une exploitation privée qui est situé dans les hauteurs de ladite commune (Tableau8).

Tableau 8 : les différentes exploitations concernées par l'étude

	<i>Localité</i>	<i>N° de la parcelle</i>	<i>N° de l'Isolat</i>
<i>Exploitation agricole</i> MAKRAOUI AE	Hammam Bouhadjar	N°1	N°1
<i>Exploitation</i> BOUBASSLA Sofiane	Sidi Said	N°2	N°2
BELYAMENI Yassine	Chentouf	N°3	N°3

1.2.3. Evaluation du taux d'infection

1. 2.3.1. Incidence :

L'incidence de la maladie a été estimée selon la méthode décrite par **Trapero-Casas (1983)** :

Incidence = (Nombre de plantes infectées / Nombre total de plantes) * 100.

Dans chaque parcelle, l'échantillonnage a été effectué au niveau des endroits des parcelles concernées. Dans ces dernières, l'observation a porté sur trois rangées de 1 mètre linéaire (**Figure10**).

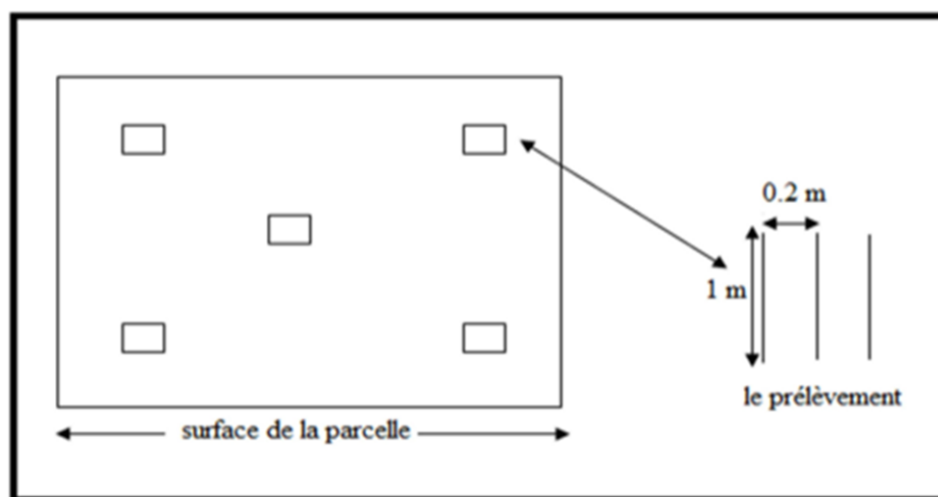


Figure10: Méthode de l'échantillonnage



Figure11: Échantillon de la parcelle N°1



Figure12 : Échantillon de la parcelle N°2



Figure13: Échantillon de la parcelle N°3



Figure14 : Echantillon sélectionné comme témoin.

1.2.3.2. Sévérité :

La sévérité de la maladie a été évaluée selon l'échelle décrite par **Reddy et Singh (1984)** allant de 1 à 9 (**Tableau 9**).

Tableau 9 : Echelle quantitative à 9 points pour la notation des réactions du pois chiche à *Ascochyta rabiei* (**Reddy et Singh, 1984**).

Notations	Taille de lésion sur la tige	Types de réaction
1	Non visible	-
2	0-2 mm de long	Résistante
3	2-6 mm de long.	
4	6 mm de long avec lésion annulaire.	
5	6 mm de long et plus avec cassure (40% de branches cassées par plante).	Modérément sensible
6	6 mm de long et plus avec cassure (50% de branches cassées par plante).	
7	6 mm de long et plus avec cassure (75% de branches cassées par plante).	Sensible
8	6 mm de long et plus avec cassure (100% de branches cassées par plante).	
9	Plante complètement détruite	Très sensible

1.3. Isolement et identification de l'agent pathogène

1.3.1. Prélèvement des échantillons et méthode d'isolement

L'échantillonnage a été effectué au niveau des parcelles prospectées, après l'évaluation de l'incidence et la sévérité de la maladie . Les Plantes, présentant les symptômes de la maladie (**figure15**) ont été mises dans des sachets et conservés au frigidaire afin de procéder à l'isolement de l'agent pathogène au laboratoire.

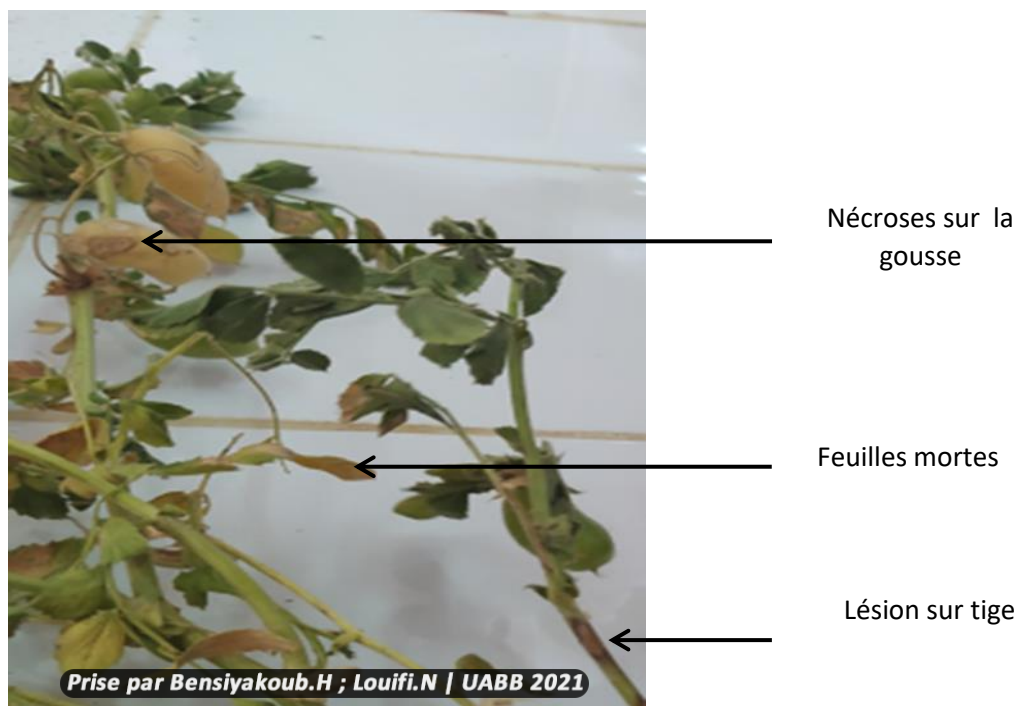


Figure15 : Plante de pois chiche présentant les symptômes de l’anthracnose.

L’isolement a été effectué à partir des feuilles, des tiges et des gousses, selon la méthode

Grewal et Jhooty (1984) qui est comme suit :

Les plantes sont rincées à l’eau courante afin de les débarrasser de leurs débris de terre.

Après lavage les tiges ont été découpées en fragments de 1 à 2 cm sur les fronts d’attaques (**figure16**) et désinfectées superficiellement par trempage dans une solution diluée de l’eau de javel à 2% pendant 3 à 5 mn, ensuite, rincés à l’eau distillée stérile 3 fois successives pendant 3 minutes puis séchés entre 2 feuilles de papier filtre stérile(**figure17**).

Une fois séchés, cinq fragments contaminés ont été déposés dans six boîtes pour chaque enchantions. Sachant que nous avons utilisés 3 échantillons provenant des trois parcelles de culture pois chiches (**figure18**). **Ces fragments ont mis** dans deux milieux différents de culture PDA et CDA (Annexe 2), les boîtes des pétries ont mises en incubation à 22 °C (**figure19**) sous une photopériode de 12 heures. .Dès l’apparition des filaments mycéliens autour des petites fragments, nous avons effectué une observation microscopique. Une fois l’identification primaire d’*Ascochyta Rabiei* a été établie, nous avons procédé au repiquage successif pour obtenir des souches pures.



Figure16: les fragments infectés utilisé.



Figure17 : la désinfection des fragments

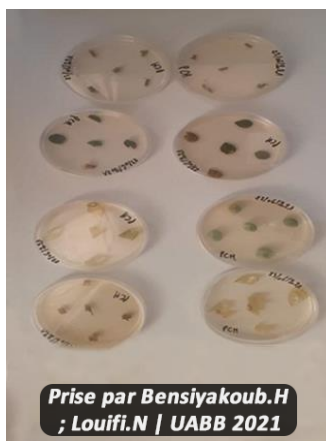


figure18: fragments déposé dans les boites de pétri.



figure19: les boites déposées dans l'étuve

1.3.2. L'obtention des cultures monospores.

Pour obtenir des cultures de monospores, nous avons procédé selon la **methode Rappily (1968) et Zerroug (1994)** qui est la suivante :

Nous avons prélevé un explant à partir de la marge d'une culture âgée de 10 ou 12 jours(**figure20**)sur le milieu de pois chiche solide afin de préparer une suspension de spores .Ensuite nous avons pris 01 ml de la suspension et nous l'avons déposé et étalé sur la boite de pétri contenant le milieu gélosé à 2% (Annexe 2).

Avant 24h d'incubation, nous avons pu constater l'apparition de cercle de 2mm environ tout autour de la culture et ceci représente la germination des conidies.

Ensuite nous avons prélevé et déposé les conidies à l'aide d'une aiguille stérile sur la boîte de pétri contenant le milieu pois chiche gélosé. (**figure21**).

Les cultures purifiées sont conservés dans des tubes à essai inclinés contenant le milieu pois chiche gélosé, à 4°C pour des utilisations ultérieures (**figure22**).

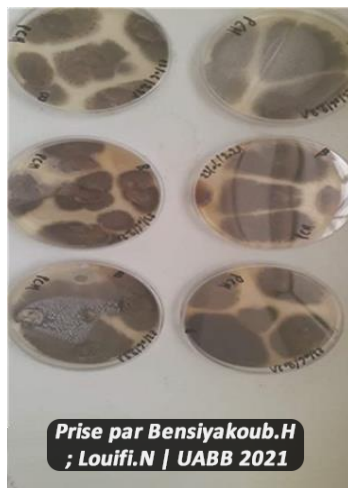


Figure20 : les cultures âgées



figure21 : les conidies prélevées.



Figure22 : les cultures purifiées conservés.

1.3.3. Identification morphologique des isolats

1.3.3.1. L'étude macroscopique

Ce type de caractérisation est basé essentiellement, sur l'observation de l'aspect culturel de la croissance des isolats sur des milieux artificiels. Pour la distinction entre les isolats d'Ascochyta, nous avons envisagée de se baser sur les critères suivantes : la pigmentation, l'aspect du mycélium, la vitesse de croissance et l'abondance des pycnides (**Punithalingam et Gibson, 1976**).

1.3.3.2. L'étude microscopique

Pour cette étude, nous avons préparé un frottis à partir d'un fragment mycélien âgé de 15 jours. Ensuite nous avons effectué l'observation microscopique des pycnides et des pycnidiospores.

Résultats et Discussion

2. Résultats et discussions

2.1. Résultats :

2.1.1. Répartition géographique de la maladie :

Les prospections ont été effectuées sur les trois exploitations agricole. la maladie de l'antracnose du pois chiche a été peu développée dans l'exploitation de la région de Chentouf par rapport aux deux exploitations agricoles de la commune de Hamamm Bouhadjar.

L'exploitation de Chentouf est située dans une zone de haute altitude, tandis que les autres exploitations sont situées dans des zones basses.

2.1.2. Etude morphologique des isolats d'*Ascochyta rabiei* :

2.1.2.1. Critères macroscopique :

Sous les condition de température 20°C et une photopériode, les résultats obtenus du premier essai avec le milieu de pomme de terre gélosé « PDA » nous a permis de noter ces quelques différences macroscopiques entre les trois isolats des trois échantillons (tab10, fig22). Selon les isolats observés, l'aspect des cultures est variable, et ce par la couleurs des colonie qui varie du vert claire à vert foncé, puis par l'abondance du mycélium, la couleur foncée des pycnides.

Nous avons constaté des différences également au sein de l'aspect du mycélium. Les isolats 1 et 2 présentent un mycélium rasant (plats), très abondant et l'isolats 3 présente un mycélium aérien (relief) peu abondant.

Tableau10 : Caractéristique macroscopique des isolats de *A.rabiei*, sur le milieu de culture. « PDA » avec une température de 20 °C (Culture de 7jours).

Critères Isolats	Couleurs des colonies	Aspecte du mycélium	Abondance des pycnides
	Milieu PDA (1 ^{er} essai)		
Echantillon 1(isolat N°1)	Vert foncé	Rasant (plat)	++
Echantillon 2(isolat N°2)	Vert foncé	Rasant (plat)	++
Echantillon 3 (isolat N°3)	Vert claire	Aérien (relief)	+

+Peu abondant, ++abondant

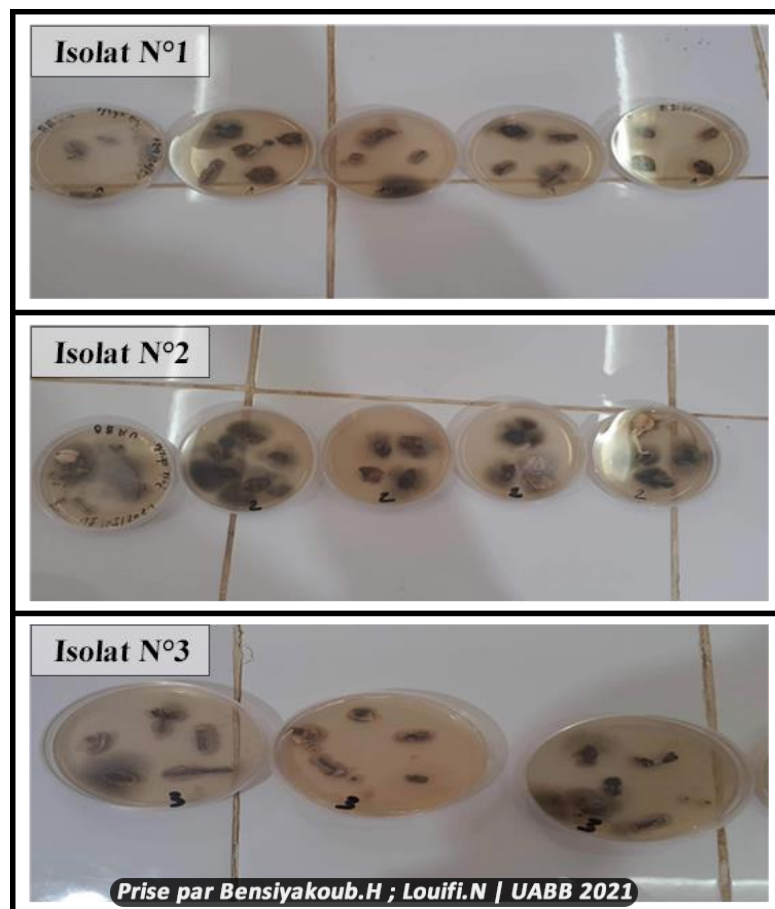


Figure23: les Colonies des *Ascochyta rabiei* sur le milieu de culture PDA (Température 20°C, culture de 7jours).

Sous les mêmes conditions déjà citées, de température, avec le milieu de pois chiches gélosé « CDA » les résultats obtenus du deuxième essai sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau11 : Caractéristique macroscopique des isolats d’A.rabiei, sur le milieu de culture

«CDA » avec une température de 20 °C (Culture de 7jours).

Critères Isolats	Couleurs des colonies	Aspecte du mycélium	Abondance des pycnides
	Milieu CDA(2 ^e essai)		
Isolat A	Couleur claire	Rasant (plat)	++
Isolat B	Couleur foncé	Rasant (plat)	+++
Isolat C	Couleur foncé	Rasant (plat)	+++

++abondant, +++ Très abondant

Les résultats obtenus nous ont permis de noter que la couleur des colonies est généralement la même. Elle varie entre le vert- clair et le vert -foncée .L’aspect du mycélium est de type rasant.la plupart des isolats possèdent un nombre des pycnide très abondant. (**figure24**).

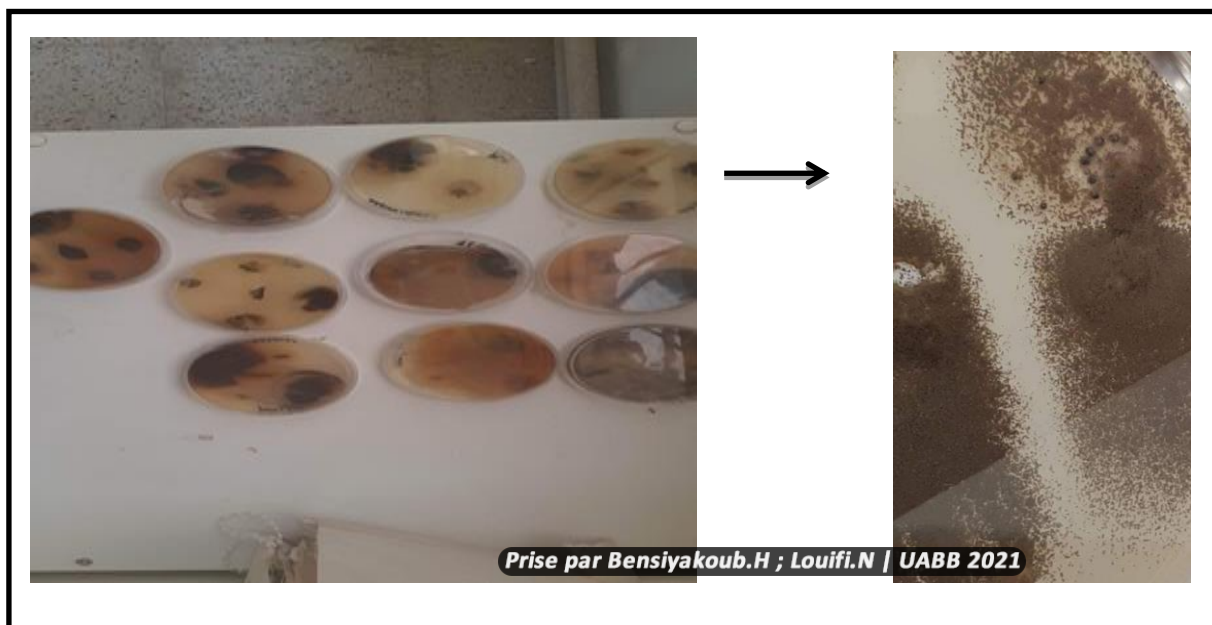


Figure24 : Colonies des isolats d’Ascochyta rabiei sur le milieu de culture CDA (température 20 C°, culture de 7 jours).

2.1.2.2.Critères microscopique :

L'observation microscopique des isolats d'*Ascochyta rabiei* a été caractérisée par la présence de pycnidiospores à l'intérieur des pycnide. Le stade imparfait est caractérisé par la formation des pycnides apparaissant sous forme des points noir visibles à l'œil nu, portant des pycnidiospores.

Concernant l'observation microscopique du milieu PDA du premier essai effectué au microscope optique nous avons observé les caractéristique d'*Ascochyta rabiei* dans les trois isolats des pycnides arrondis au grossissement x10, au grossissement x40 et des pycnidiospores sont variables d'un isolat à l'autre et aussi nous observé l'*Alternaria* qui est un genre de champignons deutéromycète renfermant un grand nombre d'espèces parasites ou saprophytes(**figure25**).



Figure25 : l'*Alternaria* (Gx40)(*euromex S /N-EU 1900831*) .

L'isolat N°1 nous a permis d'observer les différents caractères d'*Ascochyta rabiei* suivant (**figure26**).

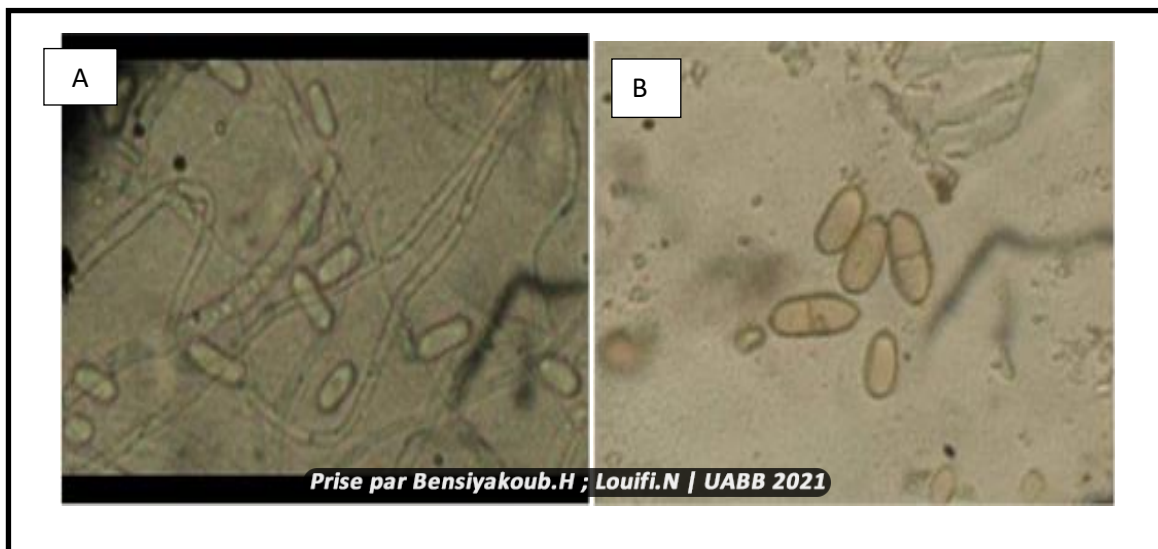


Figure26 : les différents caractères microscopique d'*Ascochyta rabiei* (isolats N°1)
A:pycnidiospores(x40), B :Spores unicellaire ,bicellulaire (x100). (*euromex S /N-EU*

L'isolat N° 2 nous a permis d'observer quelque caractère d'*Ascochyta rabiei* (**figure27**).

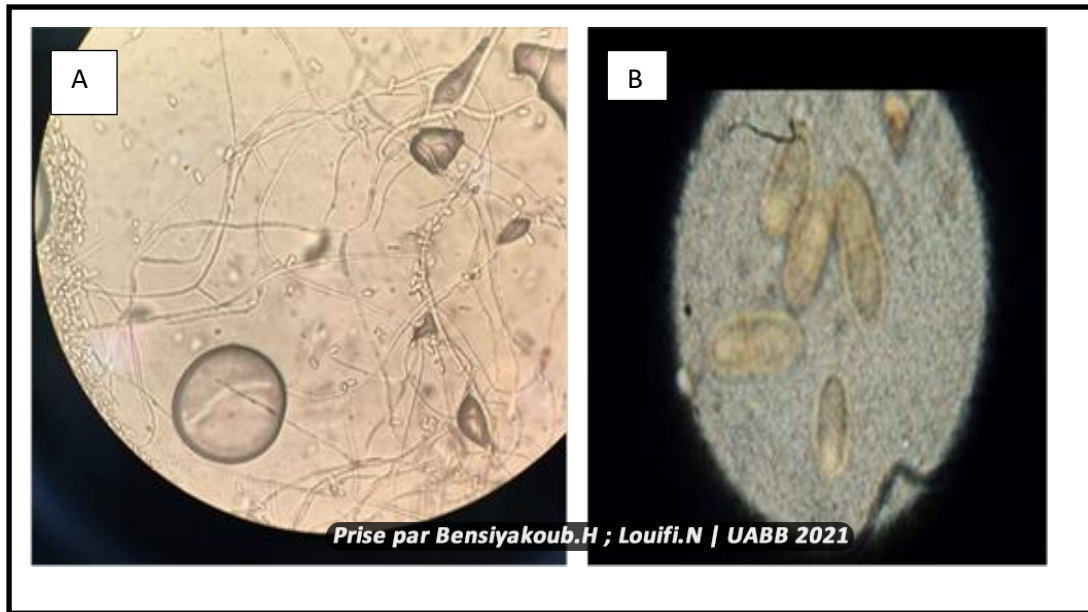


Figure27 : les différents caractères microscopiques d'*Ascochyta rabiei* (isolat N°2).

A: Mycélium (Gx40), B : des spores unicellulaire et bicellulaire (Gx100).

(*euromex S/N-EU 1900831*)

L'isolat N°3 nous a permis d'observer quelque caractère d'*Ascochyta rabiei*, les pycnidiospore (**figure28**).

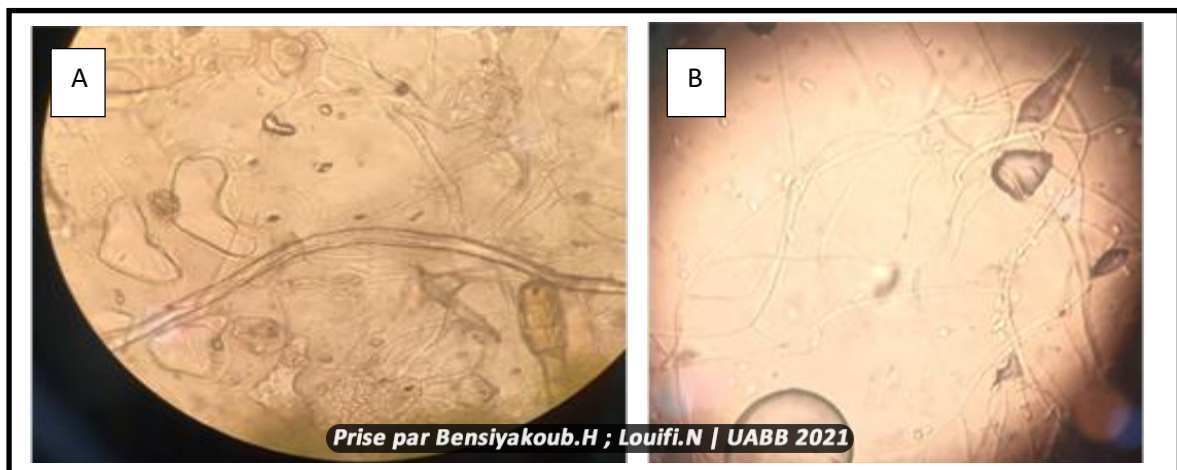


Figure28 : les différents caractères microscopiques d'*Ascochyta rabiei* (isolats3)

A: pycnidiospore (Gx10), B : pycnidiospore (Gx100). (*euromex S/N-EU 1900831*).

D'autre part, pour le milieu CDA le deuxième essai, les isolats présentent toute les caractères d'*A. rabiei*. (**Figure29**).

Nous avons aussi constaté l'abondance des pycnides au niveau de milieu CDA par rapport au milieu PDA. L'observation nous a permis d'observer des pycnides arrondis, des pycnidiospores sont allongées, nous avons utilisé un colorant bleu de méthylène qui a servis à colorer les tissus pour les visualiser au microscope.

Nous avons remarqué également que dans le deuxième essai sur le milieu CDA les isolats se développent mieux par rapport au milieu PDA.

Les isolats obtenus du milieu CDA a présenté une forte croissance de mycélium et la sporulation contrairement au milieu PDA.

Cependant le milieu CDA a permis aux isolats de produire le maximum de spores mais avec des aspects différentes.

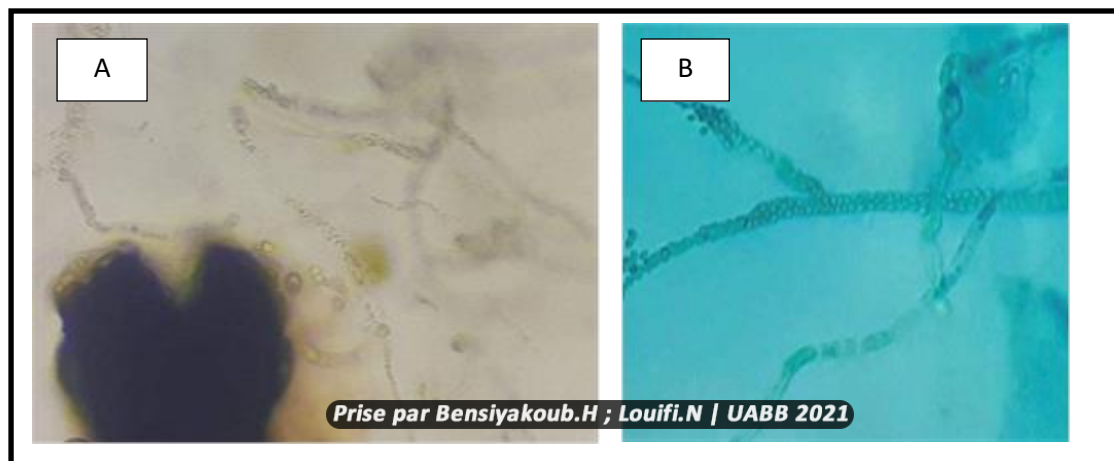


Figure29 : Caractéristiques microscopique des isolats sur le milieu CDA
A : pycnides(Gx10) , B : pycnidiospore(Gx100) (*euromex S /N-EU 1900831*).

2.2. Discussion :

L'étude de l'identification de la maladie d'anthraxose nous a permis de dégager quelques données qui permettent d'élargir les connaissances sur l'agent causal « *Ascochyta rabiei* ».

Selon **Benbalkacem et al. (1996)** et **Andrabi et al. (2001)**, les facteurs climatiques (humidité et température) ont des actions déterminantes dans la transmission et l'évolution de la maladie. Les périodes humides prolongées avec des températures d'environ 20 °C sont très favorables à la propagation de la maladie. Globalement les conditions climatiques dans les régions prospectées ont été caractérisées par une pluviométrie dépassant guère 350 mm et des températures relativement élevées à la moyenne de 15 °C marqué aussi par la présence permanente du brouillard durant le mois d'avril et le mois de mai de la campagne agricole 2020/2021. La sévérité de l'anthraxose a été remarquée au niveau des parcelles de Hammam Bouhadjar et Sidi Said qui se trouvent au bas fond de la région, ce qui favorise les conditions favorables de développement de la maladie.

Les semences infectées fournissent un moyen de transport de l'agent pathogène d'une région à une autre ou entre les pays (**Weltzien et Kaark, 1984 ; Kaiser, 1997**). C'est le cas des agriculteurs de la région de Hammam Bouhadjar qui ne font pas du traitement de semence avant semis.

Cette étude a montré les caractéristiques culturales et microscopiques et a montré aussi une variabilité au niveau culturelle.

Au niveau culturel, la couleur des colonies varie entre le vert clair et le vert foncé pour l'ensemble des isolats des deux essais milieu de cultures « PDA et CDA ». La couleur des pycnides varie entre le brun et le noir selon l'isolat de chaque essai. Les mêmes résultats ont été cités par **Benzohra(2009)**, et **Ali et al.(2009)**. Les isolats N°1 et N°2 de premier essai « PDA » présentent un mycélium de type aérien, et pour le deuxième essai « CDA » est un mycélium de type rasant.

Les résultats obtenus à partir des deux milieux « CDA » et « PDA » indiquent une différence de croissance de mycélium des isolats de *A.rabiei*. Ces résultats sont en adéquation avec ceux obtenus par **Khouaidjia(2000)**, **Basandrai et al. (2005)** et **Ali et al. (2009)**.

L'étude a montré que la présence des pycnides est faible chez tous les isolats du premier essai « PDA » par contre au deuxième essai « CDA » présente une forte abondance des pycnides qui n'est pas synonyme d'une grande sporulation chez un isolat.

Les résultats que nous avons obtenus montrent que le milieu CDA est le plus favorable aussi bien pour la croissance du champignon *Ascochyta Rabiei* et sa sporulation et ce grâce aux quantités relativement importantes de composés organiques, minéraux.

De Même **Bouznad(1978)**, a obtenus les mêmes résultats a lors de ses travaux portant sur la nutrition de différents isolats de *A.rabiei* , en citant que le milieu CDA représente un substrat très favorable à la croissance et la sporulation de cet agent pathogène.

D'autres chercheurs aussi ont montré que le milieu pois chiche CDA (Chickpea-Seed-Meal Dextroe Agar), favorise une bonne croissance de mycélium et une sporulation importante (**Singh et Reddy ,1990 ; Tropero-casas et Kaiser , a et b, 1992; Basandrai et al., 2005 ; Bayraktar et al.,2007**) ce qui corroborent avec nos observation sur l'identification microscopique de l'agent pathogène *A.rabiei*.

En ce qui concerne les résultats de l'enquête relative à la stratégie de lutte contre la maladie de l'antracnose de pois chiches ont été faite sur la base d'un questionnaire semi guidé. L'enquête s'est déroulée auprès des producteurs des trois « 03 » exploitations agricoles touchées par la maladie de l'antracnose sises au niveau des communes de Hammam Bouhadjar sidi Said et Chentouf.

Nous avons poursuivi notre enquête par des entretiens téléphoniques et ce en raison de la pandémie du Covid 19 avec les membres du conseil interprofessionnel de Wilaya Filière légumineuses qui sont aussi des portes paroles des producteurs de pois chiches qui sont en nombre de 10.

Ainsi, les deux exploitations infectées par l'antracnose du pois-chiche sont situés à Hammam Bouhadjar qui s'étalent sur une superficie totale de 30 ha, dont 10 ha sont emblavés par la culture du pois chiche, soit 33% de la superficie totale. La superficie emblavée par cette culture correspond en moyenne à 5 ha pour chaque exploitant. Concernant l'exploitation agricole de la commune de chentouf est sur une superficie totale de 10 Ha dont une superficie de 0 3 Ha emblavée de la culture de pois chiches.

L'ensemble des agriculteurs questionnés sont de sexe masculin, plus de 50% dépassent la cinquantaine. Du point de vue niveau d'instruction, 50% des agriculteurs ayant des niveaux secondaire et 20% ayant un niveau supérieur et 30% sont analphabètes. Ils ont pratiqué la culture du pois chiche dans l'assolement, dont 66.67% des agriculteurs considèrent que la culture du pois chiche est suffisamment rentable grâce au coût élevé des rendements. Par

contre, 33.33% de cette population confirment l'inverse à cause des faibles rendements provoqués par la sécheresse et la mécanisation d'une part, et d'autre part par la dominance des maladies qui menacent la culture durant le cycle végétatif.

Le labour à disque automnal est le plus pratiquée à une profondeur allant de 20 à 40 cm. L'espacement entre les lignes effectué par les agriculteurs est variable entre 40 et 50 cm et entre les graines est variable de 5 à 10 cm.

La majorité des agriculteurs ont pratiqués les semis de printemps entre le mois janvier et février 2021. Ils ont utilisé la variété locale -Flip de type Kabuli issue de la coopérative des céréales et des légumes secs (CCLS) de hammam Bouhadjar. Quant à la densité de semis est de 20 à 35 g/m² soit 70 à 80kg /Ha.

En ce qui concerne l'utilisation des traitements phytosanitaires et l'irrigation dans ces exploitations est quasiment inexistantes. La fertilisation ne constitue qu'un facteur supplémentaire pour l'ensemble des exploitations. Ainsi, une fourniture équilibrée et adéquate de nutriment augmente la capacité de la culture à tolérer des stress abiotiques et biotiques et améliorer la résistance physiologique (**Gan et al., 2006**).

L'enquête a montré que la totalité des agriculteurs pratiquent la rotation biennale, céréales sur légumineuses dont la culture de pois chiche est indispensable dans cette rotation. Les cultures placées dans cette rotation sont essentiellement les céréales, les légumineuses (petit pois, fève, pois chiche, etc...) est pratiquée par 50% des agriculteurs. Cependant, 50% des agriculteurs appliquent une culture de pois chiche sur la jachère non travaillée dans le système de rotation. Les résultats de notre enquête s'accordent avec la théorie de (**Changetal.,2008**) qui révèle que la présence des plantes non hôtes arrêtent le cycle de maladie et réduisent les champignons des structure de population du pathogène. Selon (**Kaiser,1997**) ,qui signale qu'il faut pratiquer la rotation chaque 3ans puisque le champignon à la capacité de rester dans les débris de pois chiche peut infecter le sol depuis 3 à 4ans.

Quant à la maladie la plus fréquente chez les agriculteurs du pois chiche est l'antracnose. Cette maladie a été déjà déclarée par les agriculteurs et surtout par le Conseil Interprofessionnel de la filière de légumineuse « CWIF » il y a plus de 6ans. L'apparition de la maladie a été signalée au stade floraison pour l'ensemble des exploitations agricoles. Ainsi, les symptômes ont été observés sur les feuilles et tiges durant les différents stades de la plante (floraison –maturité) et à des degrés d'infection variables.

Ces observations se rapprochent de ceux signalés par **Kaiser (1973); Weigand et al.(1986);Nene et al.(1991) ; Mabssoute et al. (1996) ; Khan et al. (1999) ; Chongo et Gossen (2001) et Ilarslan et Dolar (2002)**. De plus, l'incidence et la sévérité de la maladie varient d'une parcelle à une autre dans chaque site.

D'après les résultats de l'enquête très peu d'agriculteurs se référant au traitement chimiques contre la maladie de l'antracnose sauf pour les multiplicateurs de semences ainsi que les producteurs chercheurs partenaires avec les instituts techniques et de recherche sous la tutelle ministère de l'agriculture et du développement rural afin d'effectuer des sites de démonstration sur les essais variétale sous leur responsabilité. Ces agriculteurs utilisent fréquemment les fongicide à base de la matière active azoxystrobine. D'après **(Goodwin,2008)**, Les matières chimiques qui aide réduire les dégâts de *Ascochyta rabiei* : carbathine ;bascalide ;fludioxinile ;thaibendazole ;carbathine ;pyraclostrobine ;azoxystrobine et chlorothalonit.

Conclusion

Conclusion :

En Algérie, la culture de pois chiche occupe une place importante parmi les légumineuses alimentaires. Le pois chiche participe à la fertilisation du sol grâce à la fixation de l'azote atmosphérique et il est transformé en azote organique grâce à la fonction des azotobactères .

Par ailleurs, la Wilaya de Ain Temouchent est a vocation agricole et qu'elle possédait à l'époque sa variété de pois chiches autochtone appelée Ain Temouchent qui hélas a quasiment disparu. Il est important de signaler que 25% de la production de pois chiches de la Wilaya d'Ain temouchent approvisionne le marché national.

Cependant, cette culture a fait l'objet d'attaque par plusieurs agents pathogènes, dont le plus important *Ascochyta rabiei* responsable d'importants dégâts causés par L'antracnose, maladie imputable à ce pathogène est observée sur les différents organes de la plantes (gousse, graines, feuilles, tige).

Le présent travail à consister à l'élaboration d'un diagnostic et l'identification de l'agent pathogène responsable de la maladie de l'antracnose. L'étude réalisée nous ont permis d'identifier les caractères de l'agent causal *Ascochyta rabiei* issu des échantillons de notre zone d'étude qui ont été mis dans deux milieux différents de cultures « PDA et CDA ».

Les isolats de *A.rabiei* ont montré des différences au niveau des caractères macroscopique (couleur et aspect des colonies ,l'aspect du mycélium) et des caractères microscopique (forme des pycnides et des spores).

La variabilité a été nettement observée sur les aspects de croissance de mycélium et sporulation pour les trois isolats.

Nous avons constaté également que le facteur milieu de culture joue un rôle important sur le développement de l'agent pathogène recherché et notamment sur d'autres agents pathogènes. Le cultivars de pois chiches est l'hôte de diverses maladies et nous avons identifié plusieurs pathologies tels que *Alternaria* et *Fusarium*.

Les échantillons de plants de pois chiches prélevés de la zone de Hammam Bouhadjar et Sidi Said , situés dans le bas fond de la commune ont été très infestés par l'agent pathogène *Aschochyta Rabiei* car les conditions d'humidité ont été élevées durant la saison du printemps. Alors que les échantillons prélevés des exploitations situées en hauteur de la zone de Chentouf présentent de faible infestation par l'agent pathogène *Aschochyta Rabiei* car cette région est bien exposée à l'air et au soleil. Donc les facteurs tels que le climat , la situation

géographique et la nature du sol de la zone de culture ont un impact sur la maladie de l'antracnose.

En fin, ce travail nous a également aidé à comprendre la stratégie de lutte utilisée par les agriculteurs afin de protéger la culture de pois chiches contre cette maladie.

Suite aux résultats de l'enquête menée auprès des producteurs de pois chiches et des membres du conseil interprofessionnel de la filière de légumineuse de la Wilaya « CWIF » portant la stratégie de lutte et les moyens employés pour lutter contre l'antracnose. Nous avons noté qu'il existe de nombreuses lutttes contre l'*Ascochyta rabiei*, notamment la lutte culturale, autrement dit la rotation culturale reste la lutte la plus pratiquée par les producteurs contrairement à la lutte chimique qui demeure toujours faible et ce à cause de la cherté des produits phytosanitaires tels que les fongicides sur le marché national. Quant aux autres lutttes comme biologique, génétique, biotechnologie sont quasiment rares voire absentes.

Au terme de notre projet, nous constatons que notre étude nous a permis de procéder à l'isolement et l'identification morphologique des isolats de l'agent causal *Aschochyta Rabiei* de la maladie anthracnose sur la culture de pois chiche. Elle nous a également permis de comprendre le comportement des agriculteurs face à cette maladie et voire leur stratégie de lutte utilisée.

Recommendations

Recommandation :

A la fin de ce travail, il nous paraît important de mettre en relief certaines recommandations nécessaires au développement de la culture de pois chiches :

- Faire des enquêtes régulières au niveau des zones à production de pois chiches afin de suivre l'évolution de la maladie,
- Poursuivre des recherches épidémiologiques et évaluer l'impact sur le rendement et la culture,
- Faire des études avancées sur les solutions pratiques (date de semis des cultivars) à l'instar aux changements climatiques,
- Prévoir des études de recherche sur l'action des fongicides in vitro sur la croissance de l'agent pathogène *Ascochyta Rabiei*,
- Développer des recherches sur la résistance des cultivars autochtone aux maladies,
- Etablir une cartographie sur la répartition de la maladie fongique notamment l'antracnose,
- Approfondir la recherche par des analyses de biologie moléculaire afin d'identifier la
- Ou les souches d'*Ascochyta rabiei* sur la culture du pois chiche en Algérie,
- Elaborer des programmes de sélection relatifs à la recherche des génotypes résistants à la maladie,
- Enfin Organiser des ateliers de formations entre l'université et la profession basés sur des approches participatives sur le diagnostic et la stratégie moyens de lutte à employer contre la maladie.

Références Bibliographiques

Référence Bibliographique :

1. **Abdelguerfi-Laouar M et, Hamdi N et, Bouzid H., Zidouni F. Laib M, Bouzid L1 et Zine F.** < LES LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES EN ALGERIE : SITUATION, ETAT DES RESSOURCES PHYTOGENETIQUES ET CAS DU POIS CHICHE A BEJAIA > 3èmes Journées Scientifiques de l'INRAA. 2001., P 171-189.
2. **Agrios G. N., 1988.** Plant Pathology, 4th ed. Academic Press, London, UK. : 271-272.
3. **Agrios G.N., 2005.** Plant pathology. 5ème édition, Elsevier Academic Press, 922p
4. **Akem C., 1999.** Ascochyta blight of chickpea : Present status and future priorities. International Journal of Pest management, 45 : 131-137.
5. **Akhtar Ayyub M., 2001 .** Evaluation of chickpea germplasm, fungitoxicant, organic and inorganic material for the management of wilt *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* . Thèse de Doctorat. Université de l'agriculture, Faisalabad, Pakistan; 132 p.
6. **Alam S.S., Bilton J.N., Slawin A.M.Z., William D.J., Sheppard R.N. and Strange R.N., 1989.** Chickpea blight: Production of the phytotoxins solanapyrones A and C by *Ascochyta rabiei*. Phytochem. 28: 2627-2630.
7. 218p. *Ascochyta rabiei*. Phytochem. 28: 2627-2630.
8. **Alexopoulos C.J., 1962.** Inductory Mycology. 2ème édition , Wiley, 613p.
9. **Ali S.R., Iqbal Sh. M., Iqbal U., Ghafoor A. et Akram A., 2009.** Pathogenic diversity in *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. of chickpea. Pakistan Journal of Botany, 41(1):413-419.
10. **Ali S.R., Iqbal Sh. M., Iqbal U., Ghafoor A. et Akram A., 2009.** Pathogenic diversity in *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. Of chickpea. Pakistan Journal Of Botany, 41(1) :413-419.
11. **Alvarez, A. M. and Briner, G. C. 1987.** Root rot of chickpea caused by *Fusarium solani*. Agriculture Technica., 47 :78-79.
12. **Andrabi M., Vaid A. and Razdan V.K., 2001.** Evaluation of different measures to control wilt causing pathogens in chickpea. Journal of plant protection research 51 (1): 5559.
13. **Anonyme. 2006. Bilan de pois chiche (FAO),** India, département of Agriculture Arabe, pulse Australie, USDA et statistique Canada (AAC).
14. **Arx J. A., 1987.** Plant Pathogenic Fungi. J. Cramer, Berlin, D ; 288p.
15. **Barnett H.L. et Hunter B. B., 1960.** Illustrater genera of imperfect fungi. Mycologia,
16. **Basandrai A. k., Pande S., Kishire G. K., Crouche J. H. et Basandrai D., 2005.** Cultural, Morphological and Pathological Variation in Indian Isolates of *Ascochyta rabiei*, the Chickpea Blight Pathogen. Plant Pathology Journal, 21(3) : 207-213.

17. **Bayraktar H., Dolar F.S. et Tor S., 2007.** Mating Type Groups of *Ascochyta rabiei* (Teleomorph : *Didymella rabiei*), the Causal Agent of Chickpea in Central Anatolia. *Turkish Journal of Agriculture*, 31 :41-46.
18. **Benbelkacem A. et Merabet L., 1996.** Influence de la date de semis sur l'antracnose (*Ascochyta rabiei*) du pois chiche. In : Ezzahiri B., Lyamany A., Farih A. et El Lyamany M. Symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires IMP, El Maarif Al Djadida, Rabat, Maroc : 383-390.
19. **Ben Mbarek, K., Boujelben, A., Boubaker, M et Hannachi, C .2009.** Criblage et performances agronomique de 45 génotypes de pois chiche(*Cicer arietinum* L.)
20. **Benzohra, I.E.2009.** Contribution à l'étude de *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.,agent causal de l'antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) : Caractérisation morphologie et étude du pouvoir pathogène. Thèse de magister Université de Mostagenem.
21. **Berger J., Abbo S. and Turner N.C., 2003 .** Ecogeography of annual wild *Cicer* species: The poor state of the world collection. *Plant Genetic Resources. Crop Sci .*, 43: 1076-1090
22. **Blumler M A., (1991).** Modelling the origins of legume domestication and cultivation. *Econ. Bot.* 45 p
23. **Bond , D.A et Pope, M .,1980:** *Ascochyta fabea* on winter beans (*vicia faba*): pathogen spread and variation in host resistance .*plant pathol.* 29(2) 59 -65.
24. **Bouabdallah L., 1986** Culture in vitro du melon (*Cucumis melo* L.) et tentative d'application à l'étude de la fusariose. Thèse de Doctorat Université Paris –Sud, 75p.
25. **Bouznad Z., Maatogui M.E.H. et Labdi M., 1996 .** Importance et distribution géographique des maladies fongiques des légumineuses alimentaires en Algérie. In : Ezzahiri B., Lyamany A., Farih A. et El Lyamany M. Symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires IMP, El Maarif Al Djadida, Rabat, Maroc : 13-19.
26. **Bouznad Z., Maatougi M.E.H. et Labdi M., 1996.** Importance et distribution géographique des maladies fongiques des légumineuses alimentaires en Algérie. In : Ezzahiri B., Lyamany A., Farih A et Lyamany M . Symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires IMP , El Maarif Al Djadida , Rabat, Maroc. Pp : 13-19.
27. **Braun Ph., Planquaert Ph. et Wery J., 1988 .** Le pois chiche : Utilisation. Ed. ITCF, Montpellier, France ; 11 p.

28. **Bruns .R et Barz W., 2001.** Studie on cell number and nuclei in spores and ploidy level in *Ascochyta rabiei* isolates. *Journale of phytopathologie*, N°149, p.253-258.
29. **Chahid A.A., Husnain T. et Raizuddin S., 2008.** *Ascochyta* blight of chickpea : Production of phytotoxins and disease management. *Biotechol. Adv.*, 26 : 511-515.
30. **Chandirasikaran R., 2007.** Option for reducing *Ascochyta* blight severity in chickpea. Thèse de Master, Université de SasKaton, Canada, 161p.
31. **Chandirasikaran R., 2007.** Option for reducing *Ascochyta* blight severity in chickpea. Thèse de Master, Université de Saskatchewan, Saskatoon, Canada, 161p.
32. **Chang K.F., Hwang S.F., Khadhair A.H., Ahmed H.U. and Strelkov S.E., 2008.** Moleculaire diversity of *Ascochyta rabiei* isolates from Chickpea in Alberta Canada. *Plant Pathology Journal*, 7(1), 20-26.
33. **Chauhan R.K.S. and Sinha S., 1973.** Effect of varying temperature, humidity and light during incubation in relation to disease development in blight of gram (*Cicer arietinum* L.) caused by *Ascochyta rabie*. *Procceding of the national sciece academy of India B.* 37 : 473-482.
34. **Chaux C., 1972.** Production légumière. Collection d'enseignement horticole. Ed.J.B. Baillère.
35. **Chen Y.M. and Strange R.N., 1991.** Synthesis of the solanapyrone phytotoxins by *Ascochyta rabiei* in response to metal cation and development of a defined medium for toxin prodcuton. *Plant Pathol.*,40 : 401-407.
36. **Chongo G. et gossen B., 2001.** Effect of plate age on résistant to *Ascochyta rabiei* in chckpea. *Canadian J. Plan pathol.*, 23 : 358-363.
37. **Covell, S. , Ellis, R. H.,Roberts, E. H. Summerfield, R.J. 1986.** The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes.I. Acomparraison of chickpea, lentil, Soybean and cowpea at constant temperature. *Journal of exprimentale Botany* 37 :705_715.
38. **•Covelle, S.,Ellis, R. H., Roberts, E. H. Summerfield, R. J. 1986.** The influece of temperature on seed germination rate in grain legumes.I. Acomparaison of chichpea, lentil, Soybean and cowpea at constant temperature. *Journal of experimentale Botany* 37 :705_715.
39. **Doodd, I.J., 1971 .** Some aspects of the biology of *Ascochyta fabae* . (Leaf and pod spot of the field bean, *Vicia faba* L.). phd thesis , University of Hull , England.
40. **Dugan F.M., Lupien S. L., Hernandez-Bello M., Peever T. L. et Chen W., 2005.** Fungi resident in chickpea debris and their suppression of growth and reproduction of *Didymella rabiei* under laboratory conditions *Journal of Phytopathology*, 153:431-439.

41. **Duranti M., Gius C., 1997** . Legume seeds: Protein content and Statistical database of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.
42. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fao. (2019)**. Crop statistics. FAOSTAT. Consulté le 30 mars 2019, à l'adresse <http://www.fao.org/faostat/fr/>
43. **Feliachi K., 2002**. Le développement des légumineuses alimentaires et les perspectives de relance en Algérie. Proceedigs du 2ème Séminaire du Réseau REMAFEVE/REMALA, «Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb», Hammamet, Tunisie, 2002, pp 32-39.
44. de relance en Algérie. Proceedigs du 2ème Séminaire du Réseau REMAFEVE/REMALA, «Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb», Hammamet, Tunisie, 2002, pp 32-39.
45. **Gan Y.T., Siddique K.H.M., Macleod W.J. and Jayakumar P., 2006**. Management options for minimizing the damage by *Ascochyta blight* (*Ascochyta rabiei*) in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 97, 121–134.
46. **Goodwin M., 2008**. Profil de la culture de pois chiche au Canada. Centre pour la lutte antiparasitaire Programme de réduction des risques liés aux pesticides Agriculture et Agroalimentaire Canada 960, avenue Carling, immeuble 57 Ottawa (Ontario) KIA0C6 CANADA.
47. **Grewal R.K. and Jhooty J.S., 1984**. Rating of gram *Cicer arietinum* blight in fungicidal trials. *Crop. Improve.*, 11 (1): 71-72.
48. **Haïcour R., 2002**. Biotechnologie végétales techniques de laboratoire. Ed. TEC & DOC, P305.
49. **Hamadache A. , 2014**. Grandes cultures principales itinéraires technique des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivée en Algérie et en Afrique de Nord (agriculture conventionnel). Tome 2 , légumineuses alimentaire (pois chiche, fèves , lentilles)..
50. **Hassan, F. 2006** . Heterologous expression of a recombinant chitinase from *Streptomyces olivaceoviridis* ATCC 11238 in transgenic Pea (*Pisum sativum* L.)
51. **Haware, M. P. , Nene, Y. L. and Mahur, S. B. 1986**. Seed borne diseases of chickpea. Technical Bulletin from the Danish government institute of Seed Pathology for developing Countries, Copenhagen Denmark., 1 :14.
52. **ICRDA , 1983**. Chickpea pathology progress report 1982-1983 food légume improvement program. ICRDA , International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Alep, Syrie.
53. **Ilarslan H. and Dolar F.S., 2002**. Histological and ultrastructural changes in leaves and stems of resistant and susceptible chickpea cultivars to *Ascochyta rabiei*. *J . Phytopathol.*, 150 : 340-348.

54. **Ilarslan H. et Dolar F.G., 2002.** Histological and ultrastructural changes in leaves and stems of resistant and susceptible chickpea cultivars to *Ascochyta rabiei*. J. Phytopathol., 150 : 340-348.
55. **Institut technique des grandes cultures2018.**<la culture de pois chiche en Algérie>,document de vulgarisation , tiré en 3000 exemplaires.
56. **Institut technique des grandes cultures2020.**<la culture de pois chiche en Algérie>,document de vulgarisation , tiré en 2000 exemplaires..
57. **Jan J.C. et Tainter F.H., 1990 (a).** Cellular response of Pine callus to infection by *Phytophthora cinnamomi*. Phytopathology, 80, (12): 1347-1352.
58. **Jang J.C. et Tainter F.H., 1990 (b).** Hyphal growth of *Phytophthora cinnamomi* on pine callus tissue. Plant Cell Reports, 8:741-744.
59. **Jayakumar P., Gossen B. D., Gan Y. T., Warkentin T. D. and Banniza S., 2005.** *Ascochyta* blight of chickpea: infection and host resistance mechanisms. Canadian Journal of Plant Pathology, 27: 499-509.
60. **Jayakumar P., Gossen B.D., Gan Y.t., Warkentin T.d. and Bannizza s., 2005.** *Ascochyta* blight of chickpea : Infection and host resistance mechanisms. Phytopathology, Canada, 27(4) : 499-509.
61. **Kaiser , W.J., 1972 :** Factors affecting growth , sporulation , pathogenicity and survival of *Ascochyta rabiei* . Mycologia , 65 , pp 444-547.
62. **Kaiser W.J., 1973.** Factors affecting growth, sporulation, pathogenicity and survival of *Ascochyta rabiei*. Mycol. 65: 444-457.
63. **Kaiser W. J et Küsmenoglu L., 1997.** Distribution of mating types and the teleomorphe of *Ascochyta rabiei* on chickpea in Turkey. Plant Disease, 81(11): 1284-1287.
64. **Kaiser W.J., 1997a.** Inter and intra-national spread of *ascochyta* pathogen of chickpea, faba, bean and lentil. Can. J. plant pathol. 19: 215-224.
65. **Kaiser W.J., Coca F.W. and Vega S. (2000a).** First report of *Ascochyta* blight of chickpea in Latin America. Plant Dis. 84: 102.
66. **KANOUNI H. TALEEI A. et OKHOVAT M. 2011.** *Ascochyta* blight (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab.) of chickpea (*Cicer arietinum* L.) Breeding strategies for resistance. Intern. J. Plant Breeding and Genetics. 5(1): pp01-22. Academics Journals Inc.
67. **KANDE,1965;CHAUX,1972.** Contribution à l'étude de la valeur nutritionnelle de deux graines de légumineuses (*Cicer arietinum* L. et leurs isoléments).

68. **Ketelaer, E., Diekmann, M et Weltzien, H.C., 1988:** International spread of *Ascochyta rabiei* in chickpea seeds: An attempt at prognosis. International Chickpea Newsletter. 18:16-17.
69. **Khan M. S. A., Ramsey M. D., Corbièr., Infantino A., Porta-Puglia A., Bouznad Z. et Scott E. S., 1999.** *Ascochyta* blight of chickpea in Australia : identification, pathogenicity and mating type. Plant Pathology, (48) : 230-234.
70. **Khan M.S.A., Ramsey M.D., Corbiere R., Infantino A., Porta-Puglia A., Bouznad Z., Scott E.S.(1999).** *Ascochyta* blight of chickpea in Australia: identification, pathogenicity and mating type. Plant Pathol.48:230–434.
71. **Khan M.S.A., Ransey M.D., Corbière R., Infantion A., Porta-Puglia A., Bouznad Z. et Scot E.S., 1998.** *Ascochyta* blight of chickpea in Australia : Identification, pathogenicity and mating type. Plant pathology , 48,pp :230-234.
72. **Khanna-Chopra R. et Sinha S.K., (1987).** Chickpea : physiological aspects of growth and yield. In : The Chickpea. 409 pages ; CAB International, (Eds. Saxena, M.C., Singh, K.B.), Wallingford, Oxon, UK in BEN MBAREK. K .2011 : Comportement du pois chiche (*Cicer arietinum*) du type « Kabuli » vis-à-vis du stress hydrique et identification des génotypes tolérants la sécheresse Th. Doct., Instit Supé agronomique de Chott Meriem – Tunisie. 281p.
73. **Khouaidja, D .M. 2000.** Etude de quelque aspects physiopathologie de l’antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) due à *Ascochyta rabiei* (Pass) Lab. Thèse magister en sciences agronomique. Spécialité phytopathologie. I.N.A El HARRACH ,149P .
74. **Khune M.M. et Kapoor J.M., 1980.** *Ascochyta rabiei*, Synonymous with *Phoma rabiei*. Indian phytopathol., 33 : 119-120.
75. **Kohler G., Linkert C. et Barz W., 1995.** Infection studie of *Cicer arientinum* l. with GUS-(*E. coli* u-glucuronidase) transformed *Ascochyta rabiei* strains. Journal Phytopathology, 143 : 589-595.
76. **Labdi M., Irekti H., Ouzzane A.H., Zine F.et Bacha F., 2007.** Situation des légumineuses alimentaires En Algérie.Rapport réalisé dans le cadre de la préparation des premières assises de la recherche scientifique.Tipaza. 10, 11, 12 Fév 2008.
77. **Ladizinsky G. and Alder A., 1976 .** Genetic relationships among annual species of *Cicer arietinum* L. Theoretical Applied Genetics, 48: 197-204.
78. **Ladizinsky G., (1987).** Pulse domestication before cultivation. Econ. Bot. in BEN
79. **Ladizinsky G., (1987).** Pulse domestication before cultivation. Econ. Bot., 41: 60-65.

80. **Latif Z., Strange R.N., Bilton J. and Riazuddin S., 1993.** Production of the phytotoxins, solanapyrones A and C and Cytochalasin D among nine isolates of *Ascochyta rabiei*. *Plant pathology*, 42: 172-180.
81. **Leport L., N.C. Turner, S.L. Davies et K.H.M. Siddique., (2006).** Variation in pod production and abortion among Chickpea cultivars Under terminal drought ; *Europ. J. Agronomy* 24p.
82. **Lie, T.A.1971.** Temperature dependent root nodule formation in pea cv. *Tran. Plant soil.*,34 : 751_752.
83. **Ling, L. Y. and Robinson, R. J. 1976.**Extracting and fractionating lipids from chickpea. *Cereals Food World.*,21 :424.
84. **Lopez- Bellido, L., Lopez-Bellido, R J., Castillo,J.E. and Lopez-Bellido, F.J.2004.** Chickpea response to tillage and soil residual nitrogen in a continuous rotation with wheat I. *ops Biomass and seed yield. Field Crops research* 88 :191-200.
85. **Laumont , Chevassus 1956.** Notes sur l'amélioration du pois chiche en Algérie. *Ann. De l'I.N.A. Tome X. fasc.2pp* 1-14.
86. **Maden, S., Singh, D., Mathur, S.B., Neergaard, P., 1975:** Detection et location of seed-borne inoculum of *Ascochyta rabiei* et its transmission in chickpea (*Cicer arietinum*). *Seed Science et Technology* 3, 667-681. 8.
87. **MADR. ,2018.** Rapport national relatif ou bilan annuelle de la production agricole.
88. **Maheri-Sis N. , Chamani, M., Ali-Asghar , S., Mirza-Aghazadeh, A. et Aghajanzadeh ., 2008** « National evaluation of kabuli and desi type chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for ruminant using in vitro gaz production technique « *African Journal of Biotechnology* , 7 (16) (tableaux)
89. **MBAREK. K .2011** : Comportement du pois chiche (*Cicer arietinum*) du type « Kabuli » vis-à-vis du stress hydrique et identification des géotypes tolérants la sécheresse ; *Th. Doct.*, instit supé agronomique de Chott Meriem–Tunisie. 281p.
90. **Mabsoute, L., Meskine, M., Bouznad, Z. et M. Kharrat. 1996.** Résultats des surveillances sur les maladies cryptogamiques des principales légumineuses alimentaires dans le Maghreb.pp : 43-50. In :*Proceeding du symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires, 11-14 Novembre 1996, Rabat (Maroc).* Projet Mghrébin PNUD/RAB/91/007.
91. **Michel, S.H., Farhan, M.A.et Hussain, S.S.,1983** : sources of broad bean infection by *Ascochyta fabae* in Ninevah province of Iraq .*Seed.*

92. **Morrall R.A.A. and McKenzie D.L. (1974).** A note on the inadvertent introduction to North America of *Ascochyta rabiei*, a destructive pathogen of chickpea. *Plant Dis. Rep.* 58: 342- 345.
93. **N.P., 1984.** Chickpea. In : Goldsworthy P.R., Fisher N.M. *The Physiology of Tropical Field Crops*: 419-452.
94. **Navas-Cortez J.A., Trapero-Casas A. and Jiménez-Díaz R.M., 1998.** Influence of relative humidity and temperature on development of *Didymella rabiei* on chickpea debris. *Plant Pathology*, 47: 57-66.
95. **Nene Y.K., 1981.** A review of *Ascochyta* blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.). proceeding of the workshop of *Ascochyta* blight and winter sowing of chickpea. Ed. ICARDA, Aleppo. Syria: 17-33.
96. **Nene Y.k., 1981.** A review of *Ascochyta* blight of chickpea(*Cicer arietinum* L.). proceeding of the workshop of *Ascochyta* blight and winter sowing of chickpea. Ed. ICARDA, Aleppo. Syria : 17-33.
97. **Nene Y.L. (1982).** A review of *Ascochyta* blight of chickpea. *Trop. Pest Man.* 28: 61-70 .
98. **Nene Y.L., Reddy M.V., Haware M.P., Ghanekar A.M. et Amin K.S., 1991.** Field Diagnosis of chickpea diseases and their control. *Information Bulletin*, 28 ; 51p.
99. **Nene Y.L., Sheila V.k. et Sharman S.B., 1996.** A world list of chickpea and pigeon pea pathogens. 5ème Edition ICRISAT. Patancheru 502329 India.
100. **Nene, Y. L. et Reddy , M . V.1987.** Chickpeas diseases and their control. *Gab international. Walling Food*, 270-273. nutritional value. *Field Crops Res .*, 53: 31-45.
101. **Pandey B.K., Singh U.S. and Chaube H.S., 1987.** Mode of infection of *Ascochyta* blight of chickpea caused by *Ascochyta rabiei*. *J. Phytopathology*, 119 (1): 88-93.
102. **Peever T.L., Salimath S.S., Su G., Kaiser W.J. and Muehlbauer F.J., 2004.** Historical and contemporary multilocus population structure of *Ascochyta rabiei* (Téléomorphe: *Didymella rabiei*) in the Pacific Northwest of the United States. *Molecular Ecology*, 13 : 291-309.
103. **Plancquaert PH. et Wery J., 1991.** Le pois chiche : Culture et utilisation. Brochure Ed. ITCF, Paris, France ; 11 p.
104. **Poitier G.A., (1981).** Flore de la Tunisie ; (2 tomes), 1190 pages. Poorter, H., et J.R.
105. **Punithalingam E. and Gibson A.S., 1976.** *Phoma medicaginis* var *pinodella*. In: description of pathogens fungi and bacteria. Commonwealth Agricultural Institute. Surrey. England: 334-340.

- 106.**Rappily F., 1968.** Les techniques de mycologie en pathologie végétales. Ann. Epiphyties, INRA, Paris, 19 ; 102 p.
- 107.**Reddy M.V. and Singh K.B., 1984.** Evaluation of a world collection of chickpea germplasm accessions for resistance to *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. in Syria and Lebanon. Phytopathol. Mediterr., 24: 265-266.
- 108.**Rekha,K.T.and Thiruvengadam, M.2009.** An efficient Micropropagation of chickpea (*Cicer arietinum* L).Phillip Agriculture Scientist.,3 :320_326
- 109.**Reynaud, B.,1984** : Biologie d'*Ascochyta fabea* Speg et étude des relations hôte – parasite en vue de l'appréciation de la résistance de la févrole à l'antracnose. Thèse de D.E.A.
- 110.**Rhaïem A., Chérif M. et Harrabi M., 2006.** First Report of *Didymella rabiei* on Chickpea Debris in Tunisia. Tunisian Journal of Plant Protection, 1:13-18.
- 111.**Roberts E.H., R.J. Summerfield F.R. Minchin, et Haley P., (1980).** Penology of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) In : Contrasting aerial environments. Experimental Agriculture. 343p
- 112.**Roberts E.H., R.J. Summerfield F.R. Minchin, et Haley P., (1980).** Penology of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) In : Contrasting aerial environments. Experimental Agriculture. 343p
- 113.**Rouibah, M. 1989.** The contribution to the study of the wilting of the chickpeas in Algerie. Institut National Agronomique El- Harrach. Algérie, 51p.
- 114.**Sacristat M. D., 1982.** Resistance responses to *Phoma lignam* of plants regenerated from selected cell and embryogenic cultures of Haploid *Brassica napus*. Theoric and Applicated Genetic, 61: 193-200.
- 115.**Sattar, A., 1933:** On occurrence, perpetuation and control of gram (*Cicer arietinum* L.) blight caused by *Ascochyta rabiei* (Pass) with special reference to Indian conditions. Analysis of Applied Biology. 20:612-632.
- 116.**Saxena M.C., 1987** . Agronomy of chickpea. In Saxena M.C. and Singh K.B. The Chickpea. Wallingford,UK, CAB International: 207-232.
- 117.**Saxena M.C., 1987** . Agronomy of chickpea. In Saxena M.C. and Singh K.B. The Chickpea. Wallingford,UK, CAB International: 207-232.
- 118.**Saxena N.P., (1984).** Adaptation of Chickpea and pigeonpea to abiotic sresses.
- 119.**Saxena N.P., 1984.** Chickpea. In : Goldsworthy P.R., Fisher N.M. The Physiology of Tropical Field Crops: 419-452.

120. **Sayoud R., Bouznad Z. et Ezzahiri B., 1999.** Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. ITGC, Algérie; 64 p.
121. **Sayoud R., Bouznad Z. et Ezzahiri B., 1999.** Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. ITGC, Algérie. 64p.
122. **Sayoud R., Bouznad Z. et Ezzahiri B., 1999.** Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. ITGC, Algérie. 64 p.
123. **Shafique S. et Shafique S., 2008.** Antifungal activity of n-hexane extracts of *Datura metel* against *Ascochyta rabiei*. *Mycopathology*, 6(1-2): 31-35.
124. **Shahid A.A., Husnain T. and Riazuddin S., 2008.** *Ascochyta* blight of chickpea: Production of phytotoxins and disease management. *Biotechnology Advances*, 26, 511–515
125. **Singh K. B., Reddy M. V. et Nene Y. L., 1984.** International testing of chickpea for resistance to *Ascochyta* blight. *Plant Disease* Vol. 68 N° : 782-784.
126. **Singh K. B., Reddy M. V. et Nene Y. L., 1984.** International testing of chickpea for resistance to *Ascochyta* blight. *Plant Disease* Vol. 68 N°9: 782-784.
127. **Singh K.B. and Reddy M.V., (1991).** Advances in disease-resistance breeding in Chickpea. *Advances in agronomy*, 45: 191-222
128. **Singh, U and Singh ,B.1992.** Tropical grain legumes as important human foods. *Economic botany*, 46 :310_321 Soumis à un régime hydrique limité. *Biotechnologies Agronomique et Sciences Environnementales*, 3 : 381_393.
129. **Sprague, R ., 1929** : Host range and life – history studies of some leguminous *Ascochyta* . *Phytopathology* 19 : 917-932.
130. **Tivoli B., Halila H. et Porta-Puglia A., 1998.** Les anthracnoses des légumineuses à grosses graines dans les pays du pourtour méditerranéen. In : les légumineuses alimentaires méditerranéennes. Ed. INRA, Paris (les Colloques, n°88). 2e séminaire GRAM : 80-97.
131. **Trapero-Casas A., 1983.** Wilt and root rot of chickpea in the Guadalquivir valley: importance, distribution, etiology, epidemiology and control. Ph. D. Thesis, University Cordoba ; 295 p.
132. **Vail S. I., 2005.** Population studies of *Ascochyta rabiei* on chickpea in Saskatchewan. thèse de Magister. Université de Saskatchewan, Saskatoon Canada, 115p.
133. **Vander-Maessen L.J.G., 1979.** Genetic resources at ICRISAT. *Int. Chickpea Newsletter* 1; 2p. Saxena
134. **Vander-Maessen L.J.G., 1979.** Genetic resources at ICRISAT. *Int. Chickpea Newsletter* 1; 2p.

135. **Vanier P., 2005.** Le pois chiche au fil du temps : Usages culinaires, Conservation, Jardinage biologique et écologique et environnement. Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF), Université Laval ; 11p.
136. **Vasil I. K., 2008.** A history of plant biotechnology: from the cell theory to Schneiden and Schwann to biotech crops. *Plant Cell Reports*, 27:1423-1440.
137. **Vidhyasekaran P., 2004** Concise Encyclopedia of Plant Pathology. Food Products Press, 619 p.
138. **Vincent, C. and Gregory, P.J.1974.** Différences in the growth and development of chickpea seedling roots (*Cicer arietinum* L.). *Expérimentale Agriculture* .,22 :233_242.
139. **Vincent, C. and Gregory, P.J.1974.** Différences in the growth and development of chickpea seedling roots(*Cicer arietinum*). *Experimental Agriculture*.,22 :233_242.
140. **Wallen, V.R.et Galway, D.A., 1977:** Studies on the board bean. *Can Plant Dis .Surv.* 57,31-35.
141. **Weignad F., Koster J., Weltzien H.C. and Barz W., 1986.** Accumulation of phytotoxins and isoflavone glucosides in a resistant and susceptible cultivar of *Cicer arietinum* L. during infection with *Ascochyta rabiei*. *Journal pathology*, 115: 214-221.
142. **Yamakawa Y. et LI-Hong Chen, 1992.** Selection of ‘Koshu’ grape resistant to culture filtrate of the pathogenic fungus *Glomerella cingulata*. *Plant Tissue Culture Letters*, 12(2): 197-200.
143. **Yang D. et Bernier L., 1996.** Production and use of calli from yellow brich buds for in vitro assessment of virulence of *Necteria Galligena* isolates. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 45: 175-177.
144. **Yu, T.F., 1947:** *Ascochyta* blight and leaf and pod spot of broad bean in China. *Phytopathology* .37:207-214.
145. **Zerroug M.M., 1994.** Etude de quelques aspects biologiques et physiologiques du champignon *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. agent causal de l’anthracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.). Thèse de magister en microbiologie, université de Sétif, Algérie.
146. **Zrýd J. P., 1988.** Cultures de cellules, tissus et organes végétaux. Fondement théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, 308p.
147. **Weltzien H.C. and Kaack H.J., 1984.** Epidemiological aspects of chickpea *Ascochyta* blight. In Saxena M.C. and Singh K.B. *Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas*. Ed. Martinus Nijhoff / Dr W. Junk. Publishers: 35-44.

Annexes

Quelles sont la date et la dose de semis (pois chiche) ?

	Date	Dose
Espacement entre les	Lignes	les graines

-Est-ce que vous pouvez changer la date de semis si vous croyez que cela vous donne de bon résultat?

Oui

Non

Pourquoi?

.....

Après la récolte, que faites-vous des débris de pois chiche qui restent?

Aliment pour les bétails enfouissement dans le sol brûlés

III- Quelles sont les maladies fréquemment rencontrées? Classez les

1-

2-

3-

Y a-t-il des maladies inconnues ou non identifiées dans votre parcelle?

Oui

Non

IV - Avez-vous constaté la maladie de l'antracnose du pois chiche sur votre exploitation?

Oui

Non

- Si c'est oui depuis combien de temps est apparu dans votre secteur

- Pourrez-vous décrire les symptômes et l'ampleur des dommages?

* lésion partiel ** lésion total - pourcentage

* nécrose partiel ** nécrose total - pourcentage

-Ampleur des dommages

- Quand apparaît-elle?

- A quel stade de développement de la plante la maladie est devenue très fréquente?

⇒ **Plantule**

⇒ **Floraison**

⇒ **Formation des gousses**

V - Quelles sont les variétés de pois chiche cultivées dans votre secteur?

Annexe 2

Le protocole utilisé pour les milieux de culture :

Pour le CDA

- Pois chiche.....200g.
- Glucose.....15g
- Eau distillée.....1000ml

Pour le PDA :

- Pomme de terre.....200g
- Agar agar.....20g
- Dextrose.....20g
- Eau distillée.....1000ml