

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGROVETERINAIRE ET BIOLOGIE

MEMOIRE DE MASTERE II

Spécialité : Phytopharmacie Appliquée

Effet fongicide de l'extrait aqueux de la rue de montagne (Ruta
Montana sur quelques Champignons de Bois (Vigne)

Par

TAIBI AMINA

Devant le jury composé de :

M ^{me} ALLAL.L.	Professeur	USDB	Présidente
M ^{me} . AMMAD F.	M.A.A	USDB	Promotrice
M ^{me} BELKAHLA.H.	Professeur	USDB	Examinatrice
M ^{me} BENSALID.F.	M.A.A	USDB	Examinatrice

Blida, Décembre 2012

Remerciement

Tout d'abord, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la force et la volonté pour bien mener ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude, mes sincères remerciements, ma reconnaissance et mes respects à ma promotrice **Mme AMMAD Faiza.** de m'avoir dirigée, orientée et aidée par ses précieux conseils tout le long de ce travail, sa rigueur scientifique, ses qualités humaines, sa présence, sa patience, ainsi que sa disponibilité.

Je tiens à remercier les membres du jury de thèse d'avoir accepté d'honorer et d'enrichir mon travail.

J'adresse mes sincères remerciements à Mme Haddad Nassima pour la disponibilité dont elle a fait preuve à mon égard, pour son encouragement, et ces conseils précieux. Toute ma gratitude à toi Nassima qui était cause de ma réussite.

Je tiens à remercier Mme Dahas Malika secrétaire du poste graduation, à Melle Naiima et à Melle Djamai Amina technicienne au laboratoire de Zoologie, et à tous l'encadrement de l'université Saad Dahleb Blida Département d'Agronomie.

Je voudrais remercier ma mère, mon père, mes sœurs et mes autres membres de ma famille pour toutes les agréables tranches de vie.

Il me tient à cœur de remercier mes amis qui ont toujours prié pour moi. Merci encore à tous mes collègues du laboratoire centrale de l'I.T.A.F, et en premier lieu Mme Radji. H. mon chef de département qui m'a apporté soutien, à Melle BOUKHALFA.S qui était gentille et affectueuse avec moi, Melle Ben mimoun. S qui ma aider au moment du travail, à Mme Ghezli. C. qui été à mes coté, à Mme Braneci. S. qui m'a soutenu,

À tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont soutenu.

Dédicace

Je dédie ce travail à la mémoire de mes très cher parents Qui m'ont toujours été la pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de persévérance et j'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour

À tous les membres de ma famille sans exception.

À celle qui était origine de ce gain, ma meilleure amies et sœurs madame HADDAD Nassima et salima

RESUME

Les maladies de dépérissement de la vigne ou maladie du bois de la vigne sont des pathologies nouvellement explorée en Algérie.

L'étude mené a pour objectif, dans un premier temps, l'évaluation de la réponse de la vigne (*Vitis vinifera* cv) (*Ahmar Bou Amar* et *Valenci*) au champignon vasculaire ascomycète *Botryospharera sp* responsable de la Bda

Et en deuxième temps une estimation du pouvoir antifongique *in vitro*, sur une gamme de champignons phytopathogènes (*Botyosphareace sp*), par l'utilisation de l'extrait aqueux de la rue de montagne .

Sur les 130 plantules infectées *in vitro* par les 5 souches fongiques (*Ahmar Bou Amar* et *Valenci*) qui ont montré l'apparition des nécroses sur feuilles et sur tiges au bout de 7 semaines d'inoculation sur les deux espèces testés

Les analyses liées au pouvoir antifongique ont révélé que l'extrait aqueux de la rue montagne de la région de Berrouaghia, présente un effet fongicide sur deux souches fongiques de *Botryospharea sp* avec des pourcentages d'inhibition de la croissance mycélienne (28% à 42.5%).

Les résultats d'efficacité ont montré que la toxicité des différents traitements évolue avec l'augmentation de la concentration des doses appliquées..

Mots clés : Vigne, Dépérissement; Effet fongicide, la rue de montagne, ,
Champignons ,phytopathogènes, Inhibition.

اثر المستخلص المائي لنبات الفجل على فطريات أمراض العنب

الملخص

تم استكشاف مرض الهزال أو مرض خشب الكروم في الجزائر حديثاً. سمحت لنا الدراسة في المقام الأول، التي تقيم استجابة الكروم (كروم شائعة السيرة الذاتية) (حمر بو عمر وValenci) لفطر زقي الأوعية الدموية مسؤولة عن Botryospharera SP بنك دلنا آسيا وفي الوقت الثاني التقييم المخبري على مجموعة من الفطريات (Botyosphareace SP)، عن طريق استخدام المستخلص المائي لطريق جبلي.

من الشتلات المصابة في المختبر 130 بواسطة خمس سلالات فطرية (حمر بو عمر وValenci) أظهرت النتائج بظهور نخور على الأوراق والسيقان بعد 7 أسابيع من التلقيح من هذين النوعين اختبار التحاليل المتعلقة بالمضاد الفطري كشفت أن المستخلص المائي ل Rue de montagne لمنطقة البرواقية الجبلية لها تأثير على سلالتين من Botryospharea SP الفطرية بالنسب المئوية للتنشيط نمو فطر (28٪ إلى 42.5٪).

وأظهرت النتائج أن فعالية العلاجات المختلفة سمية تتطور مع زيادة تركيز الجرعة المطبقة ..

كلمات البحث: شجرة العنب، السقم، تأثير فطريات، ، الجبل، الفطر، وتنشيط ممرض للنبات.

SUMMARY

Wasting disease or disease of the vine wood grapevine
.diseases are newly explored in Algeria

The study led to a goal in the first instance, the evaluation of the response of the grapevine (*Vitis vinifera* cv) (Amar Bou Ahmar and Valenci) the vascular ascomycete fungus responsible for *Botryosphaera* sp Bda

And the second time to an estimate of the antifungal in vitro over a range of phytopathogenic fungi (*Botryosphaera* sp), by the use of the aqueous .extract of the mountain road

Of the 130 seedlings infected in vitro by five fungal strains (Ahmar Bou Amar and Valenci) showed that the onset of necrosis on leaves and stems after 7 weeks of inoculation of the two species tested

Analyzes related to antifungal revealed that the aqueous extract of the street mountain region Berrouaghia has a fungicidal effect on two strains of fungal sp *Botryosphaera* with percentages of inhibition of mycelial growth (28% to .(42. 5%

Efficacy results showed that the toxicity of various treatments evolves with .. increasing dose concentration applied

Keywords: Grapevine, dieback, Fungicidal effect, street, mountain, Mushrooms, phytopathogenic Inhibition

Sommaire

Introduction

PARTIE BIBLIOGRAPHIE

Chapitre I : présentation de la plante

.....1

1- La
vigne.....

1

2- Systématique de la vigne

.....2

3- Importance de la

vigne.....2

Chapitre II : Les maladies et les ravageurs de la vigne

.....5

1- Les maladies virales et la phytoplasme de la vigne

.....6

2- Les maladies fongiques de la

vigne.....10

Chapitre III : les maladies du bois

.....14

I- Les principale maladies de bois chez la

vigne.....14

I.1. BLACK DEAD ARM (Bras Mort

Noir).....15

I.2.

ESCA.....1

6

I.3.Eutypiose.....

..18

II- Les facteurs de développement de la maladie de bois.....	19
III- Les moyens de lutttes.....	21
III.1. Généralités et définition de biopesticide.....	21
III.2. Lutte chimique.....	21
III.3.Lutte biologique.....	21
Chapitre III : présentation de la rue de montagne	23
IV.1. Origine et histoire.....	24
IV.2. Etymologie.....	24
IV.3. Introduction.....	24
IV.4. Classification.....	25
IV.5. Caractéristique de la rue de montagne.....	25
IV.6. culture de la rue de montagne.....	25
IV.7. Utilisation.....	28
IV.7.1.Médicinales.....	28
IV.7.2. Parasite.....	29
IV.7.3. Autre.....	29
IV.7.4. Usage vétérinaire.....	29
VI.7.5.Utilisation en agriculture.....	30
IV.8. Toxicité de la rue.....	31

MATERIEL ET METHODE

1- Objectifs.....	...
... 32	
2- Présentation de lieu de travail.....	33

3- Matériel végétale	33
3.1. Variété de la vigne testée	33
3.2. espèce végétal testé (Ruta montana)	34
4- Matériel biologique	35
4.1. caractérisation des champignons étudiés	35
4.2. Préparation de l'extrait aqueux	35
4.3. Préparation de la gamme de concentration du filtrat végétal	35
5- Matériel du laboratoire	36
6- Teste biologique	36
6.1. Les souches fongiques et le milieu de culture	37
6.2. Activité antifongique in vitro	37
7- Test de pathogénéicité	38
7.1. Culture in vitro de la plante hôte (vigne)	38
7.2. Teste Technique d'infection	38
7.3. Technique d'infection	38
7.4. Evaluation du taux d'infection	39
8. Analyse statistique	40

RESUTAT ET DISCUSSION

CONCLUSION GENERALE

REFERENCE BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

TABLE DES MATIERES

LISTE DU FIGURE

Figure1 : Superficie des vignobles dans le monde.....	3
Figure2 : Symptôme sur cépage blanc.....	15
Figure3 : Symptôme sur cépage noir.....	15
Figure4 : Défoliation des rameaux.....	16
Figure5 : Chute des feuilles.....	16
Figure6 : Défoliation des entre-nœud.....	16
Figure7 : Redémarrage de la végétation à partir de la base ou rameaux desséché.....	16
Figure8 : Aspect de nécrose dans le tronc.....	17
Figure9 : Symptômes d'Esca sur feuille de cépage blanc.....	18
Figure10 : Symptômes d'Esca sur feuille de cépage noir.....	18
Figure 11 :.Feuille avec nécrose noirâtre marginales.....	19
Figure12 :.Rabougrissement d'un rameau.....	19
Figure13 : Nécroses sectorielles dans le bois.....	19
Fig.14 : .Les différentes parties de Ruta montana.....	19
Figure15 : Importance de catégories de biopesticides commercialisés basée sur le dénombrement des matières actives	21
Figure16 : Les différentes parties de Ruta montana.....	24
Figure17 : Schéma des différents organes de la rue de montagne.....	25
Figure18 : localisation de lieu de travail.....	32

Figure19 : Matériel végétal utilisé.....	33
Figure20 : Les souches fongiques.....	34
Figure21 : Préparation de l'extrait aqueux.....	36
Figure 22 : Technique d'infection de vitro plant	39
Figure23 :teste de pathogenisité de la variété <i>valenci</i>	42
Figure24 :teste de pathigénicité de la variété Ahmar Bou Amar.....	43
Figure25 : pouvoir antifongique d'extrait bruts testés respectes par l'inhibition de la croissance mycélienne.....	45
Figure 26 : effet de la ru de montagne sur 05 souches de <i>Botryosphaera</i> sp.....	47
Figure 27 : effet combiné des doses d'application sur les souches fongiques.....	49

LISTE DU TABLEAU

Tableau 1 : Statique agricole 2008,2009.....	4
Tableau2 : Statistique agricole2009, 2010.....	4
Tableau3 : Teste de pathogénicité de la variété valenci.....	42
Tableau4 : Teste de pathogénicité de la variété Ahmar Bou Amar.....	43
Tableau5 : résultat de l'extrait de la rue de montagne sur les 5 souches fongiques.....	44
Tableau6 : Analyse de la variance de l'effet fongicide de la Rut de montana.....	46
Tableau7 : Effet combiné des doses d'application sur les souches fongiques.....	49

Introduction générale

La culture de la vigne occupe une place importante dans les secteurs agricoles de nombreux pays. Elle représente, sans doute, une culture de grande importance économique du fait qu'elle est destinée principalement à la production de vin (et alcools distillés à partir du vin) ou de raisin de table, mais également dans une certaine mesure à la production de jus frais et de raisins secs (Anonym,1981).

Les conditions pédoclimatiques de l'Algérie sont favorables au développement et à l'extension de cette culture; d'ailleurs plusieurs régions à vocation viticole, sont connues à travers le pays, (Anonyme, 2005).

Comme toute culture, la vigne est une plante sujette à de nombreuses maladies comme le mildiou [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curtis) Berl.], l'oïdium [*Uncinula necator* (Schw.) Burrill], la pourriture grise [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetz.] (Reyer, 1991).

Le dépérissement de la vigne constitue sans doute une affection très redoutable qui préoccupe depuis toujours les viticulteurs. Parmi les causes biotiques associées au problème du dépérissement, les maladies de l'eutypiose, l'esca et BDA sont connues par leurs actions dévastatrices sur les cepages de vigne. La gravité est accentuée par l'absence de traitements phytosanitaires efficaces pour assurer le contrôle de ces maladies.

La difficulté à proposer des méthodes de lutte à court terme, est liée à une mauvaise connaissance de ces maladies complexes mettant en jeu plusieurs champignons, et à la durée des expérimentations trop longues pour révéler leurs efficacités.

Il est à noter que, depuis l'interdiction en 2000 de l'arsénite de sodium, aucun moyen de lutte chimique n'étant disponible contre ces maladies du bois, les méthodes prophylactiques (de la pépinière au vignoble) sont principalement préconisées dans le but de limiter le développement de ces dernières.

Face à cette situation phytosanitaire, les viticulteurs redoutent que ces maladies mettraient en danger la pérennité de leurs vignobles. Dans ce contexte, le développement de méthodes innovantes doit être

Dans ce contexte l'objectif de notre travail consiste à :

- Evaluer l'efficacité fongicide *in vitro* d'un extrait aqueux d'une plante spontanée (*Ruta montana*) vis-à-vis un cortège fongique responsable de la BDA
- Etude de la résistance variétale d'un matériel (*Ahmar Bou Amar* et *Valenci*) végétal vis à vis le même matériel fongique.

CHAPITRE I : Présentation de la plante

1. La vigne :

La Vigne (*Vitis vinifera*) est une plante grimpante pérenne à croissance indéterminée, capable de se multiplier par voie sexuée, par bouturage ou par greffage (Gary *et al.*, 2003). La vigne est l'une des plantes les plus anciennes, les hommes en cultivent depuis longtemps (5000 ans avant J.C) pour ses fruits charnus : les baies de raisin. Ces dernières permettent la préparation de jus de raisin, l'élaboration de vins, la distillation de liqueurs ou peuvent être consommées comme fruit frais ou secs. La constitution d'un vignoble nécessite du temps : il faut attendre 3 ans pour obtenir les premiers fruits, 10 à 12 ans pour avoir un rendement significatif, et 25 ans pour arriver à la pleine production. La qualité organoleptique augmente avec l'âge du cep (Reynier, 2000).

2. Systématique de la vigne :

La vigne appartient à la famille des vitacées, autrefois appelée Ampélidées ou Ampélidacées. Cette espèce est d'origine des zones septentrionales tempérées d'Amérique, d'Asie et d'Europe. La famille botanique a une large et très complexe diversité génétique constituée de 16 groupes, qui peuvent être répartis en trois groupes principaux écogéographiques *occidentalis*, *pontica*, and *orientalis* (Aradhya *et al.*, 2003). Il existe dix genres et plus d'un millier d'espèces vivant sous des climats tempérés, dans ces zones se trouve la majorité des vignobles cultivés, ainsi que dans les régions tropicales et subtropicales (Gallet, 1993).

Le genre *Vitis* est composé par deux sous-genres : *Muscadinia* et *Euvitis* , dont la quasi-totalité des vignes cultivées font partie. A l'intérieur d'*Euvitis* on distingue trois groupes : un groupe euroasiatique (formé par *V. vinifera* Linné et *V. vinifera* *Silvestris*), un groupe asiatique (une dizaine d'espèce, peu étudiées) et un groupe américain (une vingtaine d'espèces de grande utilisation viticole) (Huglin, 1986).

La vigne dans son ensemble peut se développer dans presque tous les climats et dans toutes les régions du monde de par les grandes capacités d'adaptation de ses nombreuses espèces. Certaines espèces sont mieux adaptées aux régions très chaudes, principalement *V. coriacea* et *V. gigas*.

D'autres sont plus répandues dans les régions tempérées notamment *V. vinifera*, *V. labrusca* et *V. riparia*. Néanmoins, à l'échelle mondiale *V. vinifera* est l'espèce viticole la plus commune et plus importante au niveau économique (Gallet, 1993). Malgré l'existence des milliers de cépages. Le raisin issu à partir du genre *Vitis* est le fruit au

premier rang des productions fruitières dans le monde du point de vue quantité et importance économique (Vivier et Pretorius, 2002).

3. Importance de la vigne :

3.1. La viticulture dans le monde :

Le vignoble mondial couvre 7,58 millions d'hectares en 2010. Une partie est destinée à la production de raisin frais et de raisin sec, en particulier dans les pays non consommateurs de vin. Le monde a produit 263,9 millions d'hectolitres en 2010 (Anonyme ,2010).

L'Europe avec près de 57,4% de vignoble mondiale ; 4581328 ha, pays d'importance viticoles sont Espagne avec 1113000 ha, France avec 840 000 ha et Italie avec 818 000 ha.

Asie avec 21,6% de vignoble mondiale avec superficie de 1633562ha : Turquie avec 505 000 ha, la Chine avec 470000 ha et Iran avec 330000 ha.

L'Amérique avec 13,2% de vignoble mondiale avec une superficie de 990976ha ,L'USA avec 398000 ha, Argentine avec 228000 ha et Chili avec 200000 ha.

L'Afrique 5,0% de vignoble mondiale avec une superficie de 387 100ha : L'Afrique de sud arrive en tête 116000 ha suivie par L'Algérie 100000 ha (Anonyme, 2010).

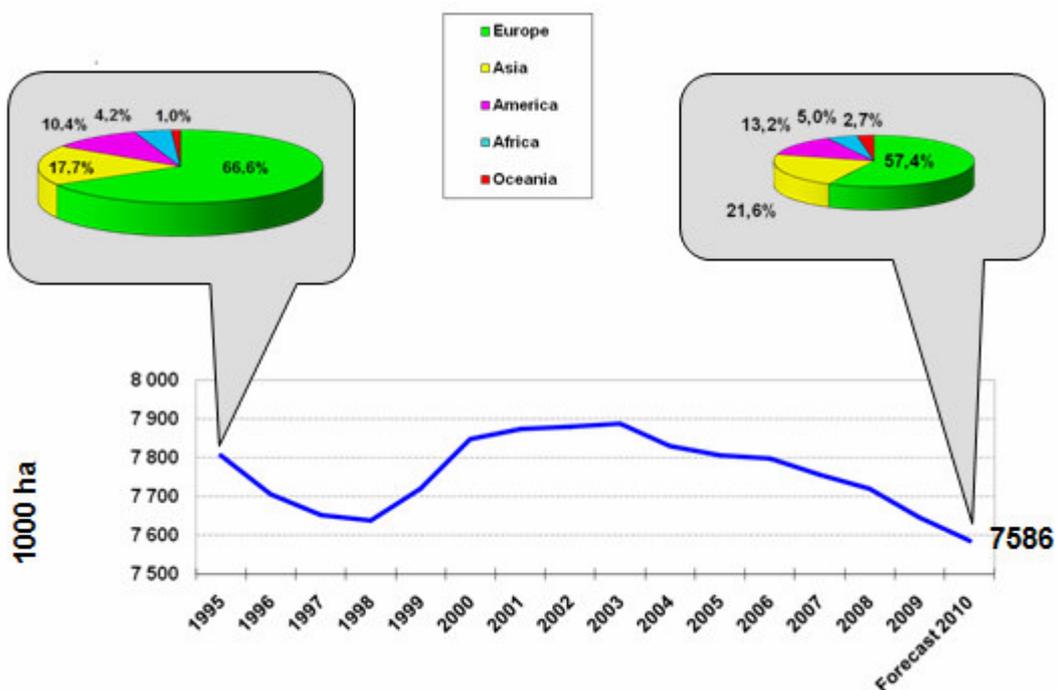


Figure 1 : Superficie des vignobles dans le monde entier (Anonyme, 2010).

3.2. La viticulture en Algérie :

3.2.1. Historique

Avant 1962 la viticulture en Algérie répondait à une politique coloniale basée sur la production importante de raisin de cuve.

Le vignoble à vin occupe une superficie de 355000ha, la vignoble de table couvre une superficie réduite de 5000ha, le champ de pieds mère et de 74ha et le cépage destiné au séchage étant presque inexistant (koulal, 2012).

3.2.2. Situation actuelle :

Par la limite le secteur viticole a connu des bouleversements très profonds de l'indépendance à nos jours, liés à une nouvelle situation politique, économique et sociale du pays.

Actuellement la viticulture algérienne occupe trois (3) grandes zones géographiques :

- Zone littoral : pour le raisin précoce.
- Les plaines intérieures : pour les raisins de saison.
- Les coteaux et les montagnes : pour le raisin tardif.

D'après les statistiques du Ministère de l'Agriculture 2011 et après l'installation du Programme Nationale de Développement Agricole (PNDA) créée en 2000, nous enregistrons la situation ci-dessous (Tableau n°1 et Tableau n°2)

Tableau N°01 : Statistiques agricoles 2008, 2009.

Vignoble	Superficie (ha)		Production (qx)		Rendements (qx/ha)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Table	53772	51029	2040470	419453	48,3	97,7
Cuve	38044	31051	406860	7	11,8	27,9
Sec	114	104	2660	728450	24,9	23,4
Pied mère	778	559	-	2265	-	-

Source :(ANONYME, 2011)

Tableau N°02 : statistique agricoles 2009, 2010.

Vignoble	Superficie (ha)		Production (qx)		Rendement (qx/ha)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011

Table	50482	49338	4743285	3499150	114,3	77,7
Cuve	29373	28049	860715	525120	31,1	19,5
Sec	75	74	1620	1650	24,2	23,9
Pied mère	493	424	-	-	-	-

Source : (ANONYME, 2011)

CHAPITRE II : les maladies et les ravageurs de la vigne

Les maladies de la vigne sont si nombreuses qu'il est essentiel de les identifier avec exactitude afin de prévenir le plus rapidement possible, les infestations graves et les pertes de rendements, ces maladies sont causées par des agents pathogènes différents qui sont des facteurs biologiques de réduction du rendement (Aubertot et al, 1994).

1. Les maladies virales et la phytoplasme de la vigne :

Nom de la maladie	Symptômes Typiques	Figure	mode de transmission	Période d'apparition	Méthode de lute
<p>Court-Noué (GFLV)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - panachure sur feuillage. - aplatissement et division des rameaux. 		<ul style="list-style-type: none"> - Nématode (xiphinema index) - Greffage 	<p>Printemps début d'été</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement contre les vecteurs - Désinfection de matériel de taille et de greffage - Arrachage des plants atteints. - Utilisation de greffon indemne

--	--	--	--	--	--

	- enroulement des feuilles vers				- Désinfection de matériel de taille et de greffage
--	------------------------------------	--	--	--	---

<p>Eroulement des feuilles (GLRv)</p>	<p>l'intérieur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - coloration rougeâtre du limbe exception nervures. 		<ul style="list-style-type: none"> - Insectes - Greffage 	<p>Fin été</p> <p>début automne</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arrachage des plants atteints. - Utilisation de greffon indemne - Traitement contre les vecteurs.
<p>Bois strié (GVA, GVB)</p>	<p>Cannelures longitudinales sur portes greffes.</p>		<p>Greffage</p>	<p>Eté-début automne</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Désinfection de matériel de taille et de greffage - Arrachage des plants atteints. - Utilisation de greffon indemne

<p>Flavescence dorée</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les rameaux restent mous, non aoutés - Les inflorescences se dessèchent Rapidement 	 	<p>Cicadelle (scphoideus titanus)</p>	<p>Mai-juin</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arracher et bruler les seps malades - La lutte chimique vise d'abord les stades larvaires du vecteur avec un insecticide homologué dès le début de juin, puis 15à 20 jours plus tard. - Pour éviter l'immigration des adultes venus de l'extérieur, un troisième traitement doit être effectué environ 30 jours après le dernier traitement larvicide.
---------------------------------	---	---	---	-----------------	--

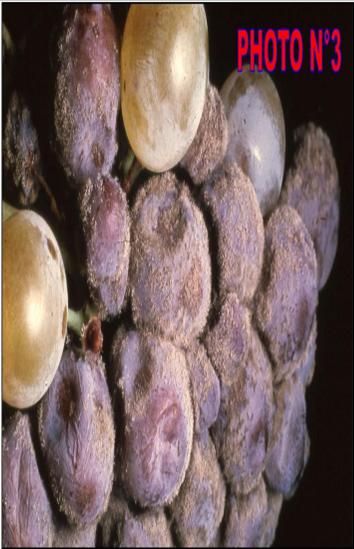
2. Les maladies fongiques de la vigne :

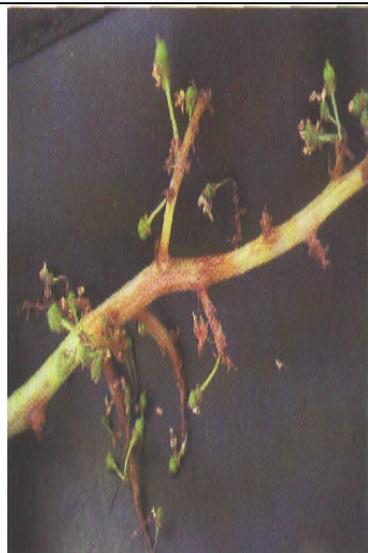
Nom de la maladie	Symptômes typiques	Photos	mode de transmission	Période d'apparition	Méthode de lute
Mildiou	<ul style="list-style-type: none"> - Taches jaunes d'aspect huileux sur face supérieure de la feuille. - Présence d'un duvet blanc assez dense (conidies) sur la face inférieure - Les boutons floraux et jeunes baies se couvrent d'efflorescence blanche 	 	<ul style="list-style-type: none"> - Irrigation - Outils de taille 	<ul style="list-style-type: none"> - Printemps - Automne 	<ul style="list-style-type: none"> - Détruire les premières feuilles portant les taches de mildiou. - Drainer pour éviter l'humidité. - Détruire les organes verts proches du sol. - trois types de produits à utiliser : <ul style="list-style-type: none"> - produits de contact : 2 traitements à l'intervalle de 7 jours sans pluie ; renouveler après 25 mm de pluie, les produits pénétrants : 8 à 12 jours. - Les produits systémiques : 14 jours. Les produits systémiques et pénétrants sont à utiliser en période à risque élevé.

	<p>(pourriture grise).</p> <p>- les baies prennent une teinte brun-rouge (pourriture brune)</p>				<p>Les produits homologués sont :</p> <p>Métalaxyl + cuivre</p> <p>(Ridomil 48) ;Fosétyl</p> <p>d'aluminium + folpel</p> <p>(mikal flash) ; Fosétyl</p> <p>d'aluminiuml +</p> <p>fluopicolide (profiler) ;</p> <p>Bouillie bordelaise ;</p> <p>Iprovalicarb + propineb</p> <p>(melody duo) ;</p> <p>Azoxystrobine (ortiva) ;</p> <p>Pasta caffar ,</p>
--	---	--	--	--	---

<p>Oïdium</p>	<ul style="list-style-type: none"> - De taches de poussière d'un blanc grisâtre sur feuilles et rameaux. - Crispation des feuilles. - Les baies prennent une coloration grisâtre. 	 	<ul style="list-style-type: none"> - Irrigation - Outils de taille 	<ul style="list-style-type: none"> - Printemps - Eté 	<ul style="list-style-type: none"> - Traiter par des produits de contact dès le stade troisième feuilles étalés. - utiliser des produits systémiques ou pénétrant En période de risque élevé (floraison - nouaison). - Les produits homologués sont : <ul style="list-style-type: none"> Le soufre mouillable (Thiovit Jet), Di-fénoconazole (Score), Penconzole, Azoxystro-bine, Triadimenol, Boscalid+pyraclostrobine, Tebuconazole.
----------------------	--	--	--	--	---

--	--	--	--	--	--

<p>La pourriture grise</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sur les jeunes pousses : taches allongées bordées de noir se recouvrant d'inflorescences grises. - Sur les feuilles : présence de taches irrégulières brun rougeâtres ressemblant à des brûlures. - Sur les grappes et les fleurs : les dégâts sont plus sérieux sur ces organes et on remarque un brunissement et un dessèchement des bouquets floraux. 		<p>Vent et débris végétaux</p>	<p>Printemps-été</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Au printemps, tailler en vert pour réduire la végétation et réduire l'humidité. - Traiter contre les vers de la grappe et l'oïdium. - Deux traitements au maximum sont à effectuer : le premier à la fin floraison et le deuxième 21 jours avant récolte. - Les produits suivants ont montré une bonne efficacité : cyprodinil + fludioxynil (switch), cyprodinil (chorus); azoxys-trobine, procymidone, iprodione(rovral) sont aussi homologués.
-----------------------------------	---	---	--------------------------------	----------------------	--



<p>Excoriose (phoma)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Blanchissement d'écorce. - Les sarments présentent une base renflée et très crevassée. 		<ul style="list-style-type: none"> - Irrigation - Outils de taille 	<ul style="list-style-type: none"> - Automne - Été 	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir un système de taille favorisant l'aération, - Eliminer et incinérer tous les sarments malades <p>Il est conseillé de prévoir un traitement en pré débourrement : huiles jaunes (traitements d'hiver), et 2 traitements aux stades sortie des feuilles et grappes séparées.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les produits utilisés contre le mildiou et l'oïdium sont aussi efficaces contre cette maladie.
-------------------------------------	---	---	--	--	--

Source : (Rochais, 1979).

CHAPITRE III : les maladies du bois

L'impact des maladies du bois en vignoble est très variable, selon les régions, les parcelles et les cépages.

Les premiers signes de développement de ces phénomènes de dépérissements, sont généralement des symptômes foliaires d'intensité variable et irrégulière selon les années, ensuite on observe un déclin graduel et progressif souvent inévitable à moyen terme dans les situations les plus graves (Lecomte et *al*, 2010).

Le dépérissement de la vigne regroupe l'ensemble des affections conduisant donc à la mort prématurée des cèpes, ces affections sont d'origines diverses :

- D'ordre pédologique suite à des excès d'acidité ou de salinité ou une asphyxie au niveau racinaire.
- D'ordre viral, bactériologique ou mycoplasmique, une large gamme de champignons lignivores peut être responsables de ce dépérissement, ils pénètrent principalement par les plaies de tailles ainsi que par d'autres blessures accidentelles et se développent lentement dans le bois de souches. Compte tenu du développement long et irrégulier de ces parasites, ces maladies passent inaperçues au début de l'attaque , mais leur évolution n'est pas moins inexorable et leur impact économique est très important (Dubos , 2002) .

Trois principales maladies du bois attaquent la vigne, il s'agit de :

- L'ESCA.
- EUTYPIOSE
- BLACK DEAD ARM (BDA).

I. Les principales maladies de bois chez la vigne

Les maladies du bois sont considérées comme très dommageables pour la pérennité du patrimoine viticole car les parasites responsables de ces maladies attaquent les organes pérennes de la vigne, provoquant à plus ou moins long terme la mort du cep (Larignon et *al*, 2007). On distingue classiquement trois maladies :

L'eutypiose, le Black Dead Arm (BDA) et l'esca. Quelle que soit la maladie, elle est la conséquence de la colonisation du bois par un ou plusieurs pathogènes

engendrant une réduction des capacités de la plante à s'alimenter en eau. Il s'en suit des symptômes allant de quelques taches foliaires au dessèchement du rameau ou de l'ensemble du pied.

En revanche, l'esca et le BDA sont plus complexes dans la mesure où plusieurs pathogènes se succèdent au cours de leur développement.

L'eutypiose, la plus simple, est due à un pathogène bien identifié, le champignon *Eutypa lata*, pénétrant par les plaies de taille.

Les symptômes du BDA précédant généralement ceux de l'esca sur le même cep, on a tendance désormais à ne parler que d'une seule pathologie : l'esca/BDA (Roignant, de Clock, 2008).

De plus, les conséquences dues à ces maladies seront nombreuses à moyen terme : Elles entraîneront soit une dépréciation de la qualité des vins suite à un rajeunissement des parcelles, soit à une perte de la typicité d'un vin d'une région viticole suite à non replantation des cépages les plus sensibles (Larignon, 2007)

I.1. BLACK DEAD ARM (Bras Mort Noir):

Identifié en 1999 en France, ce dépérissement est associé à deux champignons, *Botryosphaeria obtusa* et *Botryosphaeria dothidea* dont le cycle biologique est encore mal connu. La dissémination se fait par voie aérienne durant la période végétative(.

Les symptômes de la maladie apparaissent à partir de fin mai ou mi-juin selon les vignobles et se manifestent régulièrement durant toute la période végétative. Ils touchent soit toute la plante, soit un seul bras. Ce sont les feuilles de la partie inférieure qui sont touchées les premières. Ils peuvent évoluer très rapidement (forme sévère) ou alors passer par différents faciès (forme lente), conduisant à la chute prématurée des feuilles (Larignon, 2008).

I.1.1. Forme lente :

- **Sur cépages noirs** des taches rouge vineux apparaissent en bordure et à l'intérieur des feuilles de la base des rameaux puis fusionnent et nécrosent progressivement et un liseré rouge subsiste entre partie saine et partie morte.
- **Sur cépages blancs** l'évolution est identique mais les taches sont jaune orange et ne laissent finalement subsister qu'une bande verte le long des nervures.

- Il n'y a jamais de taches jaunes et dans le cas des cépages noirs le rouge de la nécrose est nettement plus foncé que dans le cas de l'Esca.



Figure n°2 : Symptôme sur Cépage blanc (Larignon, 2008)



Figure n°3 : symptôme sur cépage noir (Larignon, 2008)

I.1.2 Forme sévère :

Elle est caractérisée par une défoliation des rameaux contrairement à l'apoplexie(Figure4).La chute des feuilles est souvent accompagnée par un flétrissement et un dessèchement des inflorescences ou des grappes (Figure5). Les rameaux peuvent se dessécher ou non pendant la période végétative. La dessiccation commence par l'extrémité des rameaux. Ces symptômes peuvent également toucher les entre-cœurs(Figure6) .Très souvent, un nouveau feuillage se développe à leur base (Figure 6) (Larignon, 2012).



Figure n°4: Défoliation des rameaux (Larignon,2012).



Figure n°5: chute des feuilles (Larignon, 2012).



Figure n°6 : défoliation des entre-cœurs (Larignon, 2012).



Figure n°7: redémarrage de la végétation à partir de la base du rameau desséché (Larignon, 2012).

- Au niveau du bois (BDA)

Le décollement de l'écorce à la main montre une bande brune d'une largeur de quelques centimètres partant du rameau atteint et pouvant aller jusqu'au niveau de la soudure et du porte greffe.

une coupe transversale montre en bordure de la bande brune en zone de couleur jaune orange ou bien de couleur brun- gris à brun- noir ,se limitant à quelques millimètres de profondeurs ,dans laquelle les vaisseaux sont obstrués et peuvent après, évolués en chancre (Dubos,2002).

I.2. ESCA :

Le syndrome de l'Esca implique un complexe fongique dont les participants ne sont pas encore tous connus : *Fomitiporia punctata*, *Stereum hirsutum*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeomoniella chlamydospora*, *Eutypa lata*. La conservation de la maladie se fait sur ceps malades ou morts, mais d'autres espèces ligneuses peuvent abriter ces champignons. La contamination se fait notamment via les plaies de taille lors de période hivernales duces et pluvieuses. Leur propagation par greffons, porte-greffes ou greffés –soudés est possible.

Les symptômes typiques :

Au niveau du bois, des coupes transversales du ceps montrent une zone centrale claire et molle (amadou) entouré d'une zone brune dure et sombre (figure8) .Il existe deux formes de la maladie, une forme lente et une forme apoplectique. La

forme lente se manifeste par l'apparition de symptômes foliaires sur une partie ou sur l'ensemble du pied (figure 8). Il s'agit de taches jaunâtres pour les cépages blancs (figure 9) ou rougeâtres pour les cépages rouges (figure 10), qui vont former des digitations entre les nervures. La présence d'un liseré jaune le long des nervures permet de distinguer ces symptômes de ceux du Black Dead Arm. La forme apoplectique ou foudroyante se manifeste en quelques jours voire en quelques heures et aboutit à un dessèchement rapide et complet des sarments et des grappes du pied malade.



Figure n°8

(Larignon, 2008)



Figure n°9 : Symptômes d'Esca sur feuille de cépage blanc (Larignon, 2008).



Figure n°10: Symptômes d'Esca sur feuille de cépage noir (Larignon, 2008).

I.3. Eutypiose :

Cette maladie est due à un champignon *Eutypa lata* qui se conserve sur le bois mort sous forme de périthèce contenant les ascospores. Les ascospores se déposent sur les plaies de taille et peuvent germer dans les 48 heures suivant leur installation dans les vaisseaux du bois. La germination est possible dans une gamme étendue de température (de 1 à 30 °C), l'optimum étant de 20 à 25 °C. Le mycélium issu de la germination des spores colonise progressivement les tissus roches des vaisseaux du bois et apparition des symptômes sur la végétation n'a

lieu qu'après un certain stade de destruction du bois, soit après 4 à 8 ans d'incubation, les sarments restant cependant non porteur de la maladie.

Les symptômes sont essentiellement visibles lors de printemps pluvieux et sont dus à des toxines sécrétées par le champignon.

Sur organe herbacés :

- Entrenœuds raccourcis et rameaux nanifiés (sur un seul bras ou parfois tout le cep) (figure12).
- Feuilles nanifiées chlorotique.
- Inflorescences à port érigé, coulure ou millerandage (figure11).

Sur bois :

- Parties de tronc sans écorce avec présence de périthèce.
- A la section présence de nécrose brune, dure, sectorielles et aux limites généralement très nettes.

Les parties mortes restent dures et les plus anciennes de petite taille se cassent facilement (figure13)

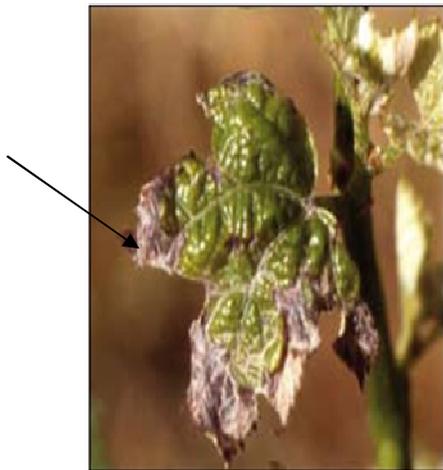


Figure n°11 : Feuille avec nécroses noirâtres marginales (Larignon ,2008)



Figure n°12 : Rabougrissement d'un rameau (Larignon ,2008).



Figure n°13 : Nécroses sectorielles dans le bois (Larignon ,2008)

II. facteurs de développement des maladies de bois:

Cette maladie très complexe (plusieurs champignons entrent en jeu), elle se manifeste sur les ceps âgés de 10 à 15 ans, présentant des plaies de tailles ou

des blessures importantes , les champignons perturbent alors l'alimentation du pied sous l'influence d'un certain nombre de facteur à savoir:

II.1. Le climat

Pour l'instant, les informations concernant le rôle du climat semble encore fragmentaire, elles concernent son influence probable sur les différents types d'expression des symptômes

Exemple l'esca sous sa forme apoplectique est souvent se manifestant par temps chaud, après une pluie (Galet, 1995 ; Dubos, 2002 ; Surrico et *al*, 2000), estiment que les étés chauds et secs sont plus favorables à l'expression de cette forme.

II.2. Le sol :

Le facteur sol est également prometteur d'informations. concernant les types de sol, plusieurs éléments complémentaires ont déjà été signalé, (Viala, 1926), indique que les sols argileux et compacts favorisaient l'apoplexie.

Selon (Surrico et *al*, 2000) , l'expression de l'esca est favorisée par les sols lourds et humides. A l'opposé (Lecomte et *al*, 2005), ont observé des symptômes importants d'esca dans une parcelle implantée sur sol à dominance sableuse, mais très humide au printemps.

II.3. Cépage :

La plus part des variétés de *vitis vinifera* sont susceptibles aux différentes maladies de bois Cette sensibilité est mal définie, mais semble à peu près identique à celle établie par l'euypose (Dubos, 1999).

(Sparapano et *al*, 2001), ont comparé la sensibilité de deux cépages italia et Matilde en inoculant *Phemoniella chlamydospora* et *Fomitiporia punctata* , individuellement et en combinaison , ils ont constaté que le cépage Italia, est plus sensibles aux différents champignons testés .

Des symptômes au niveau des feuilles et sur les baies ont été visibles plus tôt au bout de deux ans, sur les cépages italia aussi, la colonisation des tissus du bois est plus importante pour l'italia que Matilde.

III. Les moyens de luttes:

III.1. Lutte chimique

La recherche de nouveaux produits permettant de lutter efficacement contre l'eutyposiose est devenue une nécessité. En effet, les seuls produits disponibles sur le marché sont préventifs. Ils permettent la protection des plaies de taille pour empêcher la germination et la pénétration des spores. Ce sont des mastics classiques, ou des mélanges de fongicides de contact notamment le benomyl, le

flusilasole et le carbendazime (Munkvold *et al.*, 1993 ; Sosnowski *et al.*, 2004 ; Halleen *et al.*, 2005). Cependant l'application pied par pied de ces produits rend leur utilisation fastidieuse, et très onéreuse.

Des recherches sont actuellement menées pour mettre au point des fongicides systémiques phloémiens, qui pourraient être véhiculés dans la sève élaborée après pulvérisation foliaire (camps, 2008).

Depuis l'interdiction en 2001 de l'arsenite de sodium du fait de sa haute toxicité, puis de l'Escudo en 2007, les maladies du bois prennent de plus en plus d'ampleur, et deviennent un enjeu économique majeur pour les viticulteurs ne disposant plus de produits de substitution autorisés (Roignant, 2010).

III.2. Lutte biologique

Généralités et définition des biopesticides

Les biopesticides peuvent être définis comme des produits phytosanitaires dont le principe actif est un organisme vivant ou l'un de ses dérivés (Figure 15). Ils peuvent cependant, être constitués d'organismes ou de microorganismes exerçant une activité protectrice sur les plantes vis-à-vis d'agents phytopathogènes, mais aussi de substances d'origine naturelle telles que des extraits végétaux, phéromones etc.... (THAKORE, 2006).

Les biopesticides présentent l'avantage de ne pas être toxiques pour les vertébrés, d'être biodégradable et surtout d'avoir une spécificité et une efficacité d'action à faible dose sur les organismes nuisibles (JAOUA, 2005).

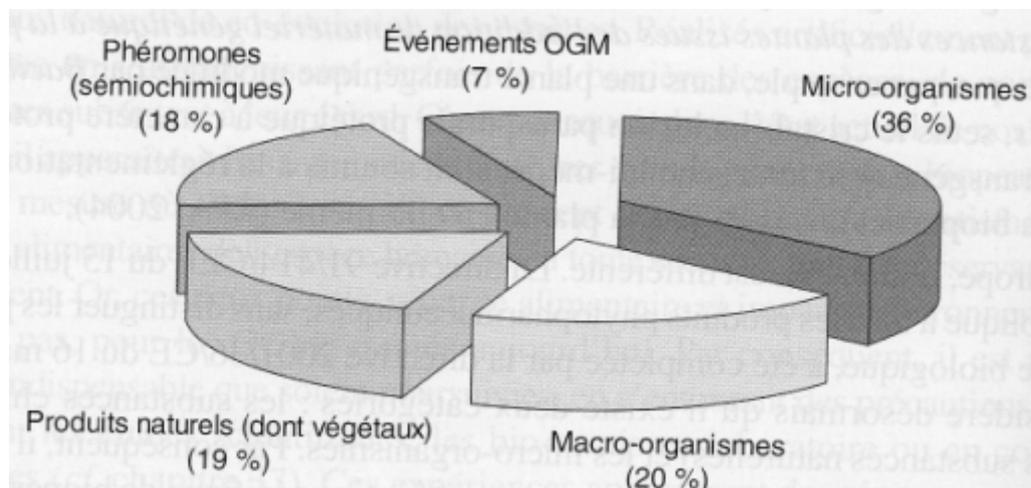


Figure n°15 : Importance de catégories de biopesticides commercialisés basée sur le dénombrement des matières actives (Copping, 2001).

En phytoprotection, la lutte biologique consiste en l'utilisation de micro-organismes afin de contrecarrer les effets délétères des parasites des plantes cultivées. Chez la vigne, nous avons inoculé une bactérie (*Burkholderia phytofirmans*) à des vitro plants. Cette bactérie non pathogène colonise l'ensemble des organes de la plante et lui confère *in vitro* un fort niveau de protection contre *Botrytis cinerea*.

Les *Trichoderma* sont des agents biologiques qui sont utilisés pour lutter contre les agents pathogènes. Ils agissent selon divers mécanismes pour les contrôler : le mycoparasitisme, l'antibiose et la compétition. Chez la vigne, ces champignons sont autorisés à être utilisés dans différents pays en protection des plaies de taille à l'égard de *Eutypa lata* comme la Nouvelle-Zélande, l'Australie et récemment la France. Cependant, aucune expérimentation ne montre réellement son efficacité envers l'eutypiose. Nous ne savons pas si la protection des plaies de taille par ces champignons limite réellement l'expression de l'eutypiose dans le vignoble. Dans la littérature, il est difficile de juger véritablement son efficacité à l'égard de ce champignon en protection des plaies de taille. (Villefranche ; Saône, 2010). Concernant, les champignons de l'Esca, les *Trichoderma* se montrent inefficaces car, 12 mois après une contamination et malgré la protection, des ponctuations noires caractéristiques du développement du pathogène apparaissent. (Jean-Claude Courtault ; 2010)

Chapitre IV : Présentation de la rue de montagne

IV. Présentation de la rue de montagne:

IV.1. Origine et histoire

La rue est originaire de la région méditerranéenne mais l'espèce est introduite dans le sud de l'Europe et sur les deux continents américains (Teuscher *et al.*, 2005). Elle affectionne les endroits secs (Jorek, 1983).

Les moines bénédictins la répandirent très tôt vers le nord, et durant tout le moyen âge, la plante joua un grand rôle lors de nombreuses cérémonies. Elle préservait de la peste et prévenait les maladies des yeux (Verdrager, 1978).

Aussi il semble que les romains utilisaient cette espèce comme substance abortive (Leclerc, 1990).

« L'herbe de grâce » fut célébrée jadis parce qu'elle facilitait les couches, remédiait au mutisme causé par quelques enchantements, soignait l'hypocondrie... et était réputée pour combattre les poisons et les venins et éloigner les serpents. Selon AVRAMOV, le roi Mithridate avait coutume d'user d'un opiat fait de vingt feuilles de rue, deux figues sèches et deux vieilles noix pour le préserver contre tous poisons. Et d'après lui, le fait de manger de la ciguë, ceruse, mandragore, pavot noir, ou quelques autres herbes, qui par leur grande froideur rendent les personnes endormies et stupides, pour se délivrer de ce danger, faire avaler le jus de rue, ou de vin ou elle aura bouilli (Avramov, 2004).

IV.2. Etymologie

L'appellation "rue", dérive du mot latin, " *ruta*", qui désigne la plante et qui trouve son origine soit du grec, « *ruo* », je conserve : la plante reste longtemps en feuille ; soit de « *reo* », je coule, en faisant allusion à ses vertus emménagogues (AVRAMOV, 2004).

IV.3. Introduction

La rue de montagne (*Rutamontana*), aussi appelée « herbe de grâce » ou « péganion », est une plante vivace ayant une odeur très désagréable originaire de la région méditerranéenne et que l'on trouve notamment dans notre pays.

Les *rutaceae* doivent leurs nom à la rue d'été, un petit arbuste aromatique rustique qui a été cultivé durant des siècles dans les jardins comme plante médicinale, mais aujourd'hui on l'emploie dans l'alimentation, la parfumerie et pour le contrôle des ravageurs. Elle est répartie en quelque espèces ; telle que *Ruta montana* et *Ruta graveolens*, elles sont principalement rencontrés dans les régions tropicales et tempérées chaudes du globe. Ce sont essentiellement des arbustes parfois épineux ou plus rarement des plantes herbacées caractérisées par des poches sécrétrices d'un type particulier.



Figure n°.17: les différentes parties de *Ruta montana* (Anonyme, 2009)

IV.4. Classification

D'après (Guignar, 2001 et Spichiger, 2004) ; la rue est appelée communément la rue de montagne ; elle est classé comme suit :

- **Règne :** *Végétal*
- **Embranchement :** *Spermaphytes*
- **Sous embranchement :** *Angiospermes*
- **Classe :** *Dicotylédones*
- **Sous classe :** *Dialypétales*
- **Ordre :** *Rutales*
- **Famille :** *Rutaceae*
- **Genre :** *Ruta*
- **Espèce :** *Ruta Montana L.*

IV.5. Caractéristique de la rue de montagne:

- Répartition des sexes : hermaphrodite.
- Type de pollinisation ; entomogame.
- Période de floraison : mai à août.
- Type de fruit : capsule.
- Mode de dissémination des graines : barochore.
- Habitat type : garrigues méditerranéennes occidentales.

IV.6. Culture de la rue de montagne :

IV.6.1. Description :

La rue de montagne est une plante vivace glabre de forme presque arbustive. Sa tige est ligneuse au bas du plant. Ses feuilles bleu-vert sont alternes et profondément subdivisées en trois segments spatulés ou oblongs de 15 mm de longueur. Ses fleurs vert-jaune sont disposées en panicule ou corymbe terminale.

Les plants à maturité mesurent environ 60 cm de largeur et de 40 à 100 cm de hauteur. La rue émet une odeur très forte, plutôt désagréable et le goût de ses feuilles est très amer et acre.

En Europe comme en Algérie, la floraison a lieu en mai-juin, et la fructification en fin d'été.

On y distingue deux variétés cultivées, soit la variété *divaricata* qui possède des feuilles brillantes de couleur jaune-vert et la variété *variegata* dont les feuilles sont panachées, (ANONYME 2006).

IV.6.2. Les caractères influant sur la composition de l'huile essentielle de la rue d'été:

Les jeunes pousses contiennent la plus grande concentration de composés médicinaux. Par contre, le contenu en huile essentielle est plus grand:

- dans les feuilles de plants jeunes que dans les feuilles de plants vieux;
- dans les fruits murs que dans les feuilles;
- dans les feuilles que dans les racines;
- dans les fruits des plants âgés que dans ceux des plants jeunes.

Il est intéressant de noter que la composition de l'huile essentielle ne varie pas selon différents milieux de culture. La lumière a par contre un effet déterminant sur la composition de l'huile. Un plant de rue poussant à l'ombre aura donc des propriétés différentes d'un autre poussant en plein soleil, l'exposition habituelle de cette plante dans la nature.

Il est souvent fait mention dans la littérature du fait que l'extraction des composés se fait plus facilement à l'eau qu'à l'alcool. (Anonyme 2006).

IV.6.3.Récolte et traitements

L'action médicinale des préparations galénique dépend du stade végétal de la plante, du moment de la récolte, les produits récoltés sont séchés et conservés.

La première récolte de la rue se fait à la deuxième année de croissance, pour l'utilisation fraîche, l'idéal de cueillir les jeunes tiges ou les feuilles juste avant la floraison. (Jean, 2001).

Selon Thurzoua (1981) ; le séchage de la rue à lieu en principe à l'ombre, ou du mois dans un endroit protégé contre le rayon trop fort du soleil ou au séchoir à des températures entre 29°C et 43°C, elle est en détendues en baril de carton et passés au tamis de 6,4 millimètre pour enlever les impuretés.



Figure n°17: Schéma des différents organes de la Rue de Montagne (Anonyme, 2011)

III.6.4. La composition chimique de *Ruta montana* L. (JEAN, 1992)

L'huile essentielle de *Rutamontana*(L) ; contient une douzaine de composés dont le plus important est le méthyl-nonyl-kétone. La plante contient également un glycoside, la rutine ou rutoside, qui est aussi appelée vitamine P. (pettit-paly et *al.*, 1990 in Jean 1992) présentent la revue la plus complète de la composition de la rue.

Les jeunes pousses contiennent la plus grande concentration de composés médicinaux. Par contre, le contenu en huile essentielle est plus grand:

- dans les feuilles de plants jeunes que dans les feuilles de plants vieux;
- dans les fruits murs que dans les feuilles;
- dans les feuilles que dans les racines;
- dans les fruits des plants âgés que dans ceux des plants jeunes.

Il est intéressant de noter que la composition de l'huile essentielle ne varie pas selon différents médiums de culture. La lumière a par contre un effet déterminant sur la composition de l'huile (Corduan et Reinhard, 1972 in Jean, 1992). Un plant de rue poussant à l'ombre aura donc des propriétés différentes d'un autre poussant en plein soleil, l'exposition habituelle de cette plante dans la nature.

Il est souvent fait mention dans la littérature du fait que l'extraction des composés se fait plus facilement à l'eau qu'à l'alcool

IV.7. Utilisation

III.7.1. Médicinales

❖ Peau

L'effet de la rue sur la peau revêt deux aspects. D'une part, la rue, comme plusieurs rutacées et certaines ombellifères, contient des composés susceptibles de provoquer des dermatites sous l'action du soleil. En fait, la rue serait la plante qui en contient le plus selon (Zobel et Brown, 1990) le Bergaptène et le Xanthotoxine. D'autre part, il est reconnu depuis longtemps que le jus ou la sève des feuilles de la rue sert d'antidote contre les morsures de serpent, les piqûres d'insectes et les allergies dues aux plantes. Elle servirait également à soigner les maladies de peau comme le psoriasis ainsi que les blessures. (Cabaret, 1986) mentionne également son usage contre les boutons de chaleur.

❖ Système nerveux

La rue est antispasmodique. Les Arabes en mâchent les feuilles, ce qui est sensé calmer tout trouble d'origine nerveuse. Les feuilles fraîches écrasées en application externe soulagent la sciatique. Traditionnellement, la rue était utilisée dans les cas d'épilepsie. Les victimes de la maladie portaient des feuilles de rue au cou pour prévenir les crises.

❖ Circulation sanguine

Une des propriétés reconnues de la rue par l'USDA américaine est sa capacité pour abaisser la pression artérielle, ce qui en fait une plante utile pour le traitement des vaisseaux sanguins. La rue accroît également le flot sanguin au système gastro-intestinal, aidant dans le cas de coliques ou troubles digestifs.

❖ Sens

Les anciens reconnaissaient les vertus de la rue dans les cas de trouble de la vue. En homéopathie, le jus extrait des plantes fraîches est utilisé pour renforcer la vue. (Baïracli-Levy, 1973) conseille pour soigner les cataractes de dissoudre les fleurs de rue dans un plat d'eau peu profond exposé au soleil. On baigne les yeux plusieurs fois par jour avec le liquide jaune obtenu en pressant les fleurs ayant trempées dans l'eau.

Le jus chauffé soulagerait également les maux d'oreilles.

❖ Fertilité

Le pouvoir de la rue est redoutable en ce domaine, la plante agissant sur l'utérus. En petites doses, la rue est bonne pour le soulagement des dysménorrhées. A plus forte dose, la rue est abortive et son utilisation a donc été envisagée comme "pilule du lendemain". (Gandhi et *al*, 1991) ont déterminé que les racines broyées, les parties aériennes et l'extrait à l'eau des parties aériennes ont des propriétés anti-conceptives qui ne sont pas attribuable à la rutine.

Autrefois, la rue était utilisée comme anaphrodisiaque pour encourager à la chasteté.

IV.7.2. Parasites

La rue est un antihelminthique, un vermifuge et un anti-amibique.

IV.7.3. Autres

Selon l'USDA, la rue serait aussi bonne pour renforcer les os et les dents.

La rue est l'une des composantes du vinaigre des quatre voleurs, remède phytothérapeutique bien connu. Elle est aussi employée comme gargarisme.

IV.7.4. Usage vétérinaire

La rue a déjà été employée dans de nombreux remèdes vétérinaires surtout pour aider à la délivrance et contre la météorisation chez les bovins, caprins et ovins. D'autres usages, ceux-là empiriques, incluent le traitement des fièvres persistantes des bovins, des parasites intestinaux, de la morve des chevaux (Cabaret, 1986), des parasites externes et la prévention de la rage.

En homéopathie animale, la rue entre dans la composition d'un remède antirhumatismal et d'une poudre calcique.

Les symptômes d'un empoisonnement à la rue d'été chez les animaux sont: salivation, gastro-entérite aiguë, excitation puis prostration, bradycardie et avortement.

IV.7.5. Utilisation en agriculture

La rue, de par sa forte odeur et ses composés puissants, est utilisé pour le contrôle des ravageurs, notamment contre les insectes. La rue est toxique pour les mollusques, les poissons et les oiseaux. Elle serait aussi nématicide.

❖ Maladies bactériennes

Selon (Smale et *al.*, 1964 in Jean, 1992), l'extrait à l'eau-acétone-éthanol (1:1:1) de la rue a des propriétés antibactérienne mais pas antifongiques. La rue serait efficace entre autres contre des maladies de plante telles que la tumeur du collet (*Agrobacterium tumefaciens*), la pourriture molle (*Erwinia carotovora*), la pustule bactérienne (*Xanthomonas phaseoli*) et la tache bactérienne (*Pseudomonas syringae*).

❖ Répulsif d'insectes nuisibles

La rue repousse le coléoptère japonais, insecte nuisible qu'on ne retrouve au Québec que dans l'extrême-sud. (Metzger, 1932 in JEAN, 1992) a pu repousser une population moyenne de coléoptère japonais sur des pêchers en utilisant une dilution de 1/25 d'extraits de rue.

Hough-Goldstein (1990) in Jean (1992), a démontré l'efficacité d'une suspension à 10% de rue comme répulsif contre le doryphore de la pomme de terre, ce qui est aussi efficace que la tanaisie.

Selon Smale et *al.* (1964) in Jean (1992), l'extrait à l'éther des graines de la rue est efficace contre le puceron de la féverole (*Aphis craccivora*). La rue repousserait également les chenilles en général, les mouches d'étable et domestiques, ainsi que les puces.

Pour des petites surfaces, on peut éparpiller les feuilles ou rameaux de rue dans la zone à protéger. Il sera bon d'écraser les feuilles d'abord afin d'accroître le dégagement de l'odeur. Pour de plus grandes surfaces à traiter, on pourra asperger un purin de la plante fabriqué en laissant tremper des feuilles dans de l'eau pendant une journée.

❖ Attractif d'insectes nuisibles

Selon le chercheur Doug Walker de l'Université de Californie à Davis, la rue est un attractif très puissant pour l'aleurode des serres (*Trialeurodes vaporariorum*). On peut l'utiliser avantageusement en plaçant un ou des plants de rue dans les serres afin de dépister les aleurodes. Si celles-ci sont présentes dans la serre, elles se retrouveront d'abord sur la rue. Les lâchers de guêpes parasitaires (*Encarsia formosa*) se feront alors au besoin.

IV.8.Toxicité de la rue

La rue est une plante très puissante. Elle ne doit jamais être consommée par des femmes enceintes car elle est abortive. De grandes doses sont toxiques et provoquent la confusion mentale. L'huile essentielle peut même provoquer la mort.

- ✓ L'hydrastis du Canada (*Hydrastis canadensis* - Goldenseal) peut agir comme antidote en cas d'ingestion de doses excessives de rue.
- ✓ La manutention de la plante peut causer des réactions allergiques (photodermatites) semblables à celles de l'herbe à puce chez certaines personnes. (Anonyme, 2006).

1. Objectifs :

Introduction

Au cours des deux dernières décennies, de nombreux travaux ont été menés dans le but de rechercher des méthodes de protection du rendement plus douces, respectueuses de la santé humaine et de l'environnement (Ngamo et Hance, 2007). Le développement des biopesticides dont l'usage des phytopesticides, produits de la biodiversité locale, se présente aujourd'hui comme une alternative prometteuse. Les phytopesticides formulés à partir des huiles essentielles et les extraits de plantes

Notre travail comprend deux parties essentielles

- Des testes de pathogénicité ont été réalisées sur des vitro plants (Ahmar Bou Amar et valenci), Afin de caractérisé ce matériel après infection par quelques souches fongiques responsables de dépérissement de la vigne *appartenant au genre Botryosphaeria sp* agents causals de la BDA
- Une étude du pouvoir fongicide de l'extrait aqueux de la rue de montagne de la région(Berrouaghia) vis-à-vis le même matériel fongique cité ci dessus

2. Présentation de lieu de travail :

Toutes les expérimentations ont été menées au niveau de l'institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne I.T.A.F situé à Tessala El Merdja Daira de Birtouta, durant la campagne 2012



Institut Technique de l'arboriculture fruitière
I.T.A.F



Tassala El Merdja





Laboratoire Centrale I.T.A.F

Figure n°18 : Localisation du lieu de travail.

3. Matériel végétal :

3.1. Variétés de vigne testées

Dans cette étude le matériel végétale utilisé est issu de l'ITAF Tassala El Merdja obtenu par culture *in vitro* deux variétés ont été retenue *Amar Bou Amar* et *valenci* âgé de plus de 10 ans, saines de toute maladie, conservées dans la cage d'isolement après avoir passé par des analyses sérologique au niveau de service virologie de l'institut lui même.



Ahmar Bou Amar



Valenci

Figure n°19 : Matériel végétale utilisé.

3.2. Espèce végétale testé (*Ruta montana*) :

Nous avons choisi une plante spontanée de la famille des *rutacées*. Leur identification a été faite au laboratoire de botanique du département d'Agronomie (université de Blida), puis confirmée par l'utilisation des clés de détermination de la flore de (Quezel et Santa ,1963).

La rue de montagne est récoltée dans la chaîne montagneuse de la wilaya de Médéa (Daïra de Berroughia) le stade floraison respectivement durant les mois de Mars et Mai. Les échantillons sont ensuite lavés avec l'eau de robinet puis séchés à l'air libre et à l'ombre pendant 21 jours. Devenue sèche, ses feuilles de la plante récupérées, stockées dans des bocaux fermés hermétiquement et placées dans un endroit à l'abri de la lumière et de la chaleur avant leurs utilisations.

Plusieurs critères sont à prendre en considération pour le choix du matériel biologique végétal :

- La disponibilité des plantes sur le territoire national.
- Son usage en pharmacopée traditionnelle locale.
- Sur ses propriétés insecticides relatées dans la littérature

4. Matériel biologique :

Notre étude c'est effectuée sur une gamme de 5 souches fongiques responsable de dépérissement de la vigne (*Botryosphaeria* sp). Ces derniers ont été fournis gracieusement par le laboratoire de phytopathologie département d'Agronomie (Université Saad Dahleb Blida). Ces espèces fongiques sont choisies pour leur menace au patrimoine viticole.(Figure 20)

4.1. Caractérisation des champignons étudiés :

Sur le milieu PDA les isolats étudiés présentent. Les colonies de couleur blanche avec un aspect cotonneux, le mycélium intense aérien développe des hyphes en forme de cordons. Après trois à quatre semaines de culture, la densité mycélienne atteint son maximum et devient très dense.

Après deux semaines de développement sur le milieu PDA, le mycélium change de couleur et vire du blanc au gris avec l'accumulation d'une coloration verdâtre et devient de plus en plus sombre noirâtre, déterminant la mélanisation.



Souche 1

Souche 2

Souche 3

Souche 4

Souche 5

Figure n°20: Les souches fongiques

4.2. Préparation de l'extrait aqueux :

L'extraction utilisée au cours de cette expérimentation est la macération aqueuse qui consiste à maintenir la plante en contact avec l'eau à une température ambiante pendant un temps plus ou moins long, dans le but de faire libérer et extraire toutes les molécules actives existantes chez la plante à étudier (Tafifet,2008).

Vingt grammes du matériel végétal sec est mis en solution avec 250 ml d'eau distillée stérile pendant 72h dans des flacons hermétiques, sous agitation horizontale à la température ambiante du laboratoire (Djellout, 2009). Après 72h, Le mélange est décanté et le surnageant est filtré successivement d'abord à l'aide d'une compresse stérile, puis par le biais du papier Wattman (N°1). Le filtrat est ensuite stérilisé sous vide (ultrafiltration) à l'aide d'un dispositif millipore de 0,45 µm de diamètre (Desouza et al., 1995).

L'extrait brut a été ensuite préservé aseptiquement dans une bouteille de stérile de 250ml [fisherbrand(FB33142)], emballée par du papier aluminium afin d'éviter toute dégradation des molécules par la lumière, puis conservé au réfrigérateur (4°C.) pour une utilisation ultérieure

4.3. Préparation de la gamme de concentration du filtrat végétal :

A partir de l'extrait aqueux de la plante obtenu après ultrafiltration, nous avons choisi d'effectuer la suite des analyses du pouvoir biopesticide avec une gamme de concentrations antifongique *in vitro* vis-à-vis de la collection de nos souches fongiques choisies. La concentration utilisée est: l'extrait pur, la dilution 1/2 et la dilution 1/4 (1 quart de l'extrait, 3 quarts d'eau distillée stérile).



Figure n°21 : préparation de l'extrait aqueux

5. Matériel du laboratoire

- Hotte à flux laminaire horizontale
- Hotte à flux laminaire verticale
- PH mètre
- Autoclave
- Etuve
- Baladeur
- Agitateur magnétique
- Verrerie (micropipette, tube à essais, boîtes de pétri, béchers, bocaux, portoir....)
- Petit matériel (pinces, bistouri, lame à bistouri, pipette de pasteur, bec benzène, stérilisateur à bille, papier de wattmen).
- Produit stérilisant : eau de javel, hypochlorite de sodium, éthanol pure et
- pour l'évaluation de l'activité éthanol 70%.

6. Teste biologique :

Pour l'évaluation de l'activité antifongique de l'extrait aqueux de la plante utilisée, nous avons réalisé des tests biologiques *in vitro*.

6.1. Les souches fongiques et le milieu de culture :

Les isolats fongiques sont entretenus par repiquage sur le milieu nutritif PDA (Potato Dextrose Agar) à pH=6.5 à 7, favorable à leur croissance (Johnston, .et Booth. 1983), Les milieux de culture sont stérilisés à l'autoclave (20 minutes à

115°C.) et refroidis au bain Marie à 45°C., ensuite coulés sous forme d'une couche plus ou moins épaisse en boîte de Pétri de 9 cm de diamètre (Satrani , 2007). Les isolats fongiques sont purifiés afin de s'assurer de la pureté des souches à ensemer. Les clones purs sont par la suite mis en culture à l'incubateur à 27°C.

6.2. Activité antifongique *in vitro* :

L'activité antifongique vis-à-vis des Cinq souches des champignons cités précédemment a été déterminée par le test d'activité volatile ou volatile activity' (Tafifate, 2008)

Cette méthode consiste à déposer au centre de la boîte de Pétri contenant le milieu de culture, un disque mycélien issu d'une culture fongique jeune découpé à l'aide d'un emporte pièces de 8 mm de diamètre.

Des disques de papier Wattman de 8 mm de diamètre, préalablement stérilisés à l'autoclave (115°C. pendant 20 min), sont d'abord imprégnés et saturés avec 30 µl de l'extrait végétal filtré ou de sa dilution, puis déposés sur le couvercle de la boîte de Pétri retourné, à raison de 1 disque imprégné par couvercle (Inouye et *al.*, 2006 ; Chutia et *al.*, 2009). Le témoin consiste en des disques imprégnés avec le même volume d'eau distillée stérile. Chaque test est répété 3 fois.

La lecture de l'activité antifongique de l'extrait bruts vis-à-vis des Cinq champignons a été enregistrée en mesurant à l'œil nu le diamètre en mm. Les souches fongiques traitées présentant une faible croissance par rapport au témoin sont des isolats sensibles a l'extrait aqueux.

La croissance radiale est exprimée en pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne en utilisant la formule décrite par (Pandey et *al.*, 2008):

$$PI = \frac{D_c - D_t}{D_c} \times 100$$

PI : Pourcentage d'inhibition de la croissance des champignons testés (%).
DC : le diamètre moyen de la croissance mycélienne du champignon non traité (eau distillée stérile) (mm). **CT** : Le diamètre moyen de la croissance mycélienne du champignon traité (extrait pur ou dilutions) (mm).

7. Teste pathogénécité :

7.1. Préparation de milieu du culture :

Le milieu de culture utilisée appelé ML (Lepoivre et Quoirin 1977) contiennent les sels minéraux (macro et micro-éléments), l'eau, les vitamines, une source de carbone ainsi que des régulateurs de croissance, gélifié par une substance naturelle (agar), le pH est ajusté entre 5.7 et 5.8. Coulés dans des tubes sont stérilisés au préalable à l'autoclave pendant 20 minutes à 120°C sous une pression de 1 bar.

7.2. Multiplication *in vitro* de la plante hôte (vigne) :

Des boutures de deux entre-nœuds de *Valenci* et *AHMAR BOU AMAR* sont maintenues en culture *in vitro* par micro-bouturage. Des micro-boutures de 1 cm de longueur comprenant chacune un bourgeon axillaire sont mises en culture *in vitro*. Après leur stérilisation, elles sont placées sur milieu Lepoivre et Quoirin 1977 (ML). Après 40 jours de culture sous un cycle de 16 h de lumière et 8 h d'obscurité et une intensité lumineuse de 3000 lux, les vitro plants obtenues sont suffisamment grands pour être contaminé. Ces vitro plants sont ensuite contaminés par une gamme de champignons utilisés dans notre expérimentation.

7.3. Techniques d'infection

Les vitro plants de *valenci* et *Ahmar Bou Amar* sont infectées expérimentalement avec les souches fongiques par simple frottement entre le haut de la tige sectionnée au lame portant par un bistoret, le mycélium **obtenu après 10 à 15 jours de culture sur milieu PDA (Potato dextrose agar)**. Des plantules dont la tige a simplement été sectionnée servent de témoin sain. ces vitro plants sont suivis systématiquement pendant 7 semaines (apparition des symptômes)(figure 22). (Camps., 2008)



Figure 1:contamination de lame bistoret par le champignon

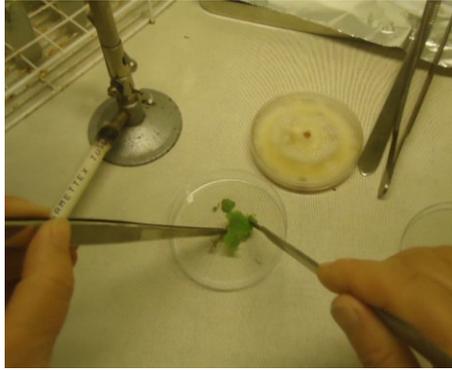


Figure2 : Vitro plant de la vigne



Figure 2 : contamination de vitro plant

Figure3 : vitro plant de vigne mise en culture sur milieu ML.

Figure n°22 : Technique d'infection de vitro plant

7.4. Evaluation du taux d'infection

Une semaine après l'inoculation, des observations quotidiennes ont été réalisées sur le matériel végétal inoculé (des plants, des portes greffes, des vitro plants et des cals). Les observations visent à rechercher d'éventuel développement des nécroses au niveau des parties infectées. Le suivi s'est basé sur une échelle qui nous permet de mettre en évidence l'apparition de l'infection, qui est composée de principales caractéristiques de la maladie selon la description de Fallot (Camps,2008), .

0 : pas de symptômes

1 : nécrose de feuillage

2 : nécrose sur tige

3 : dépérissement latéral ou partiel

4 des feuilles de *Ruta montana* ont fait l'objet d'analyses statistiques: dépérissement généralisé

5 : mortalité

8. Analyse statistique

Tous les essais ont été répétés trois fois, par la suite un calcul des moyennes a été réalisé.

Les résultats recueillis sur les tests de l'activité fongicide de l'extrait aqueux issus.

Afin de vérifier une éventuelle efficacité des extraits vis-à-vis de les souches fongiques testées, des analyses ont été faites en utilisant la procédure décrite par le logiciel de statistique SYSTAT vers. 12, (SPSS 2009).

Analyse de la variance (SYSTAT Vers.13)

Travaillant sur des effectifs réduits, nous avons utilisé le test "t" de Student pour la comparaison des moyennes. La signification statistique indiquée dans le texte se traduit comme suit:

$p < 0,05$ (5%) Significatif =*

$p < 0,01$ (1 %) ou $0,02$ (2%) Très significatif =**

$P < 0,001$ (1 ‰) Hautement significatif =***

I. Tests de pathogénicité

I.1. Caractérisation du matériel végétal infecté par les souches fongiques du BDA

Les tests de pathogénicité ont été réalisés sur les vitroplants de deux variétés de vigne *Ahmar Bou Amar* et *Valenci*.

On constate la formation d'une nécrose qui se localise quelques mm en dessous de la zone de contact entre la tige et le mycélium. Cette nécrose se développe spécifiquement sur le matériel infecté. La sévérité des symptômes apparus est évaluée pour chaque plantule..

Les plantules des deux variétés *Ahmar Bou Amar* et *Valenci* ont été infectées expérimentalement avec les souches de *Botryosphaera* par simple frottement entre le haut de la tige sectionnée au lame portant par un bistoret et le mycélium du champignon. Des plantules dont la tige a simplement été sectionnée servent de témoin sain. Après 7 semaines, les symptômes obtenus sont évalués pour chaque plantule. La note 1/1 est attribuée lorsqu'une nécrose nette est apparue quelques mm en dessous de la zone de contact entre la tige et le mycélium (Fig.23..), et que des symptômes à distance du point d'infection sont visibles : jaunissement et nécroses des feuilles (Fig. 23). La note 1/0 (Fig 23.) correspond à l'apparition d'une nécrose nette quelques mm au dessous de la zone de contact avec le champignon sans symptômes foliaires associés, et la note 0/0 (Fig.) est attribuée dans le cas où il n'y a ni nécrose ni symptôme foliaire visible.

Sur un total de 30 plantules de *Ahmar Bou Amar* et 100 plantules de *Valenci* infectées expérimentalement avec les souches de *Botryosphaera* et après sept semaines d'infection, 43 plantules sont notées 1/1 (43), 22 plantules sont notées 1/0 (20%) et 35 plantules sont notées 0/0 (35%) pour la variété *valenci* (Tableau 3.). , 9 plantules sont notées 1/1 (29.99%), 10 plantules sont notées 1/0 (33.32%) et 11 plantules sont notées 0/0 (36.66%) pour la variété *Ahmar Bou Amar* (Tableau 4). La totalité des 26 plantules qui ont subi une simple section de la tige sans contact avec le champignon, ont été évaluées 0/0

Les symptômes de nécroses observés sont spécifiques aux plantules infectées, des symptômes comparables ont été mis en évidence en infectant des plantules de Vigne de différents cépages avec le mycélium (en 6 semaines) ou avec le filtrat de culture (en 4 semaines) d'*E. lata* (Mauro et al., 1988).

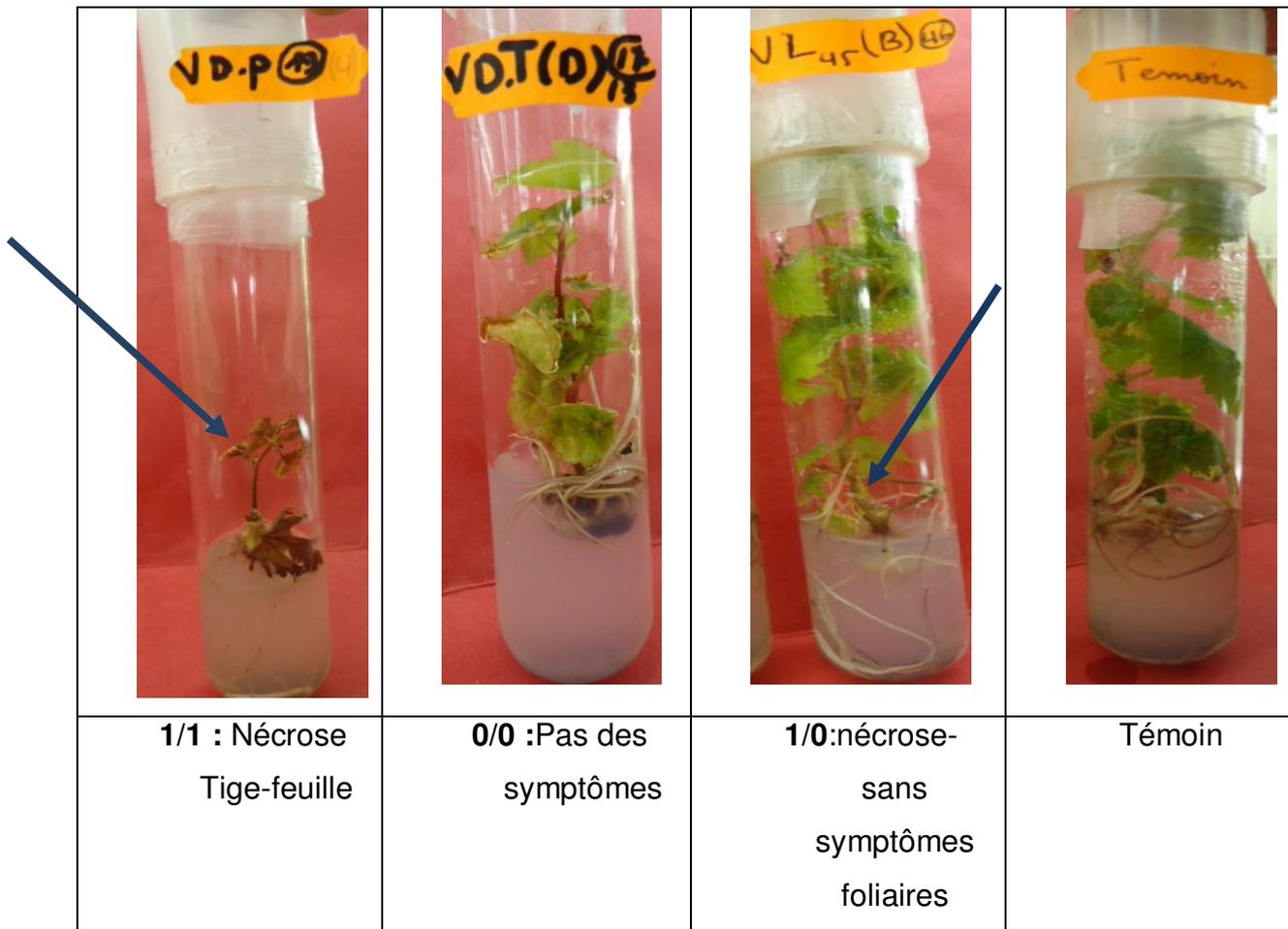


Figure n 23: Tests de pathogénicité de la variété *valenci*

Tableau n°3 : Tests de pathogénicité de la variété *valenci*

		1/1	1/0	1/0	Témoin
Souche1	Nombres de plants	10	3	7	20
	Pourcentages (%)	50	15	35	100
Souche 2	Nombres de plants	12	2	6	20
	Pourcentages(%)	60	10	30	100
Souche3	Nombres de plants	10	5	5	20
	Pourcentages(%)	50	25	25	100
Souche4	Nombres de plants	3	7	10	20
	Pourcentages(%)	15	35	50	100
Souche5	Nombres de plants	8	5	7	20
	Pourcentages(%)	40	25	35	100
Total	Nombres de plants	43	22	35	100
	Pourcentages(%)	43	20	35	100

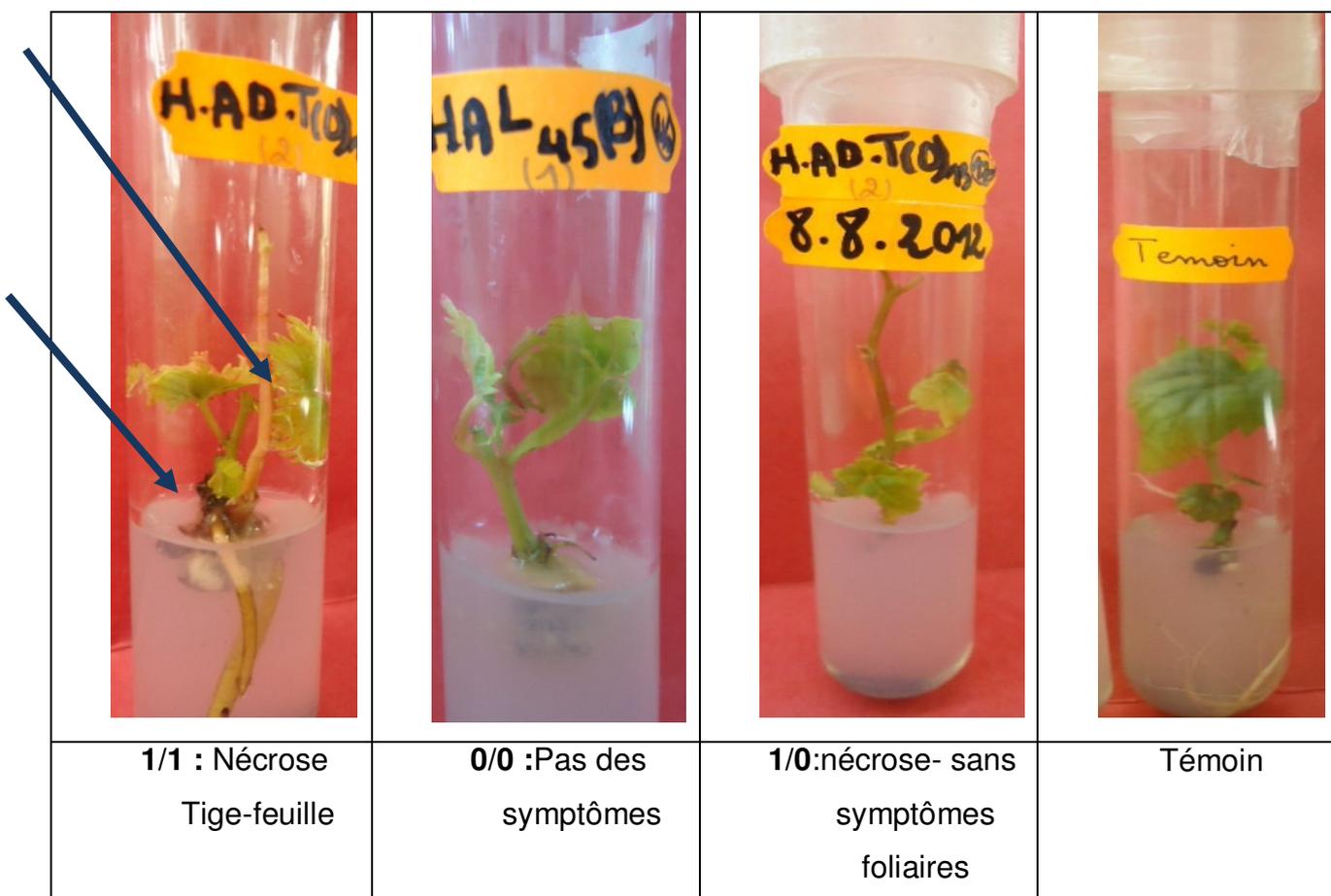


Figure n°24 Tests de pathogénicité de la variété *Ahmar Bou Amar*

Tableau n°4 : Tests de pathogénicité de la variété *Ahmar Bou Amar*

		1/1	1/0	1/0	Témoin
Souche1	Nombres de plants	4	1	1	6
	Pourcentages (%)	66.66	16.66	16.66	100
Souche 2	Nombres de plants	1	2	3	6
	Pourcentages(%)	16.66	33.33	50	100
Souche3	Nombres de plants	2	1	3	6
	Pourcentages(%)	33.33	16.66	50	100
Souche4	Nombres de plants	1	4	1	6
	Pourcentages(%)	16.66	66.66	16.66	100
Souche5	Nombres de plants	1	2	3	6
	Pourcentages(%)	16.66	33.33	50	100
Total	Nombres de plants	9	10	11	30
	Pourcentages(%)	29.99	33.32	36.66	100

I.2. Evaluation de l'activité fongicide de l'extrait aqueux

I.2.1. Évolution temporelle de l'activité fongicide de l'extrait

L'étude du pouvoir antifongique de l'extrait aqueux issu de la plante spontanée (*Ruta montana*) a été évaluée *in vitro* sur cinq souches fongiques (agents responsable de Bda) en utilisant la méthode d'activité volatile.

Les résultats mentionnés sur le tableau (5), montrent que l'extrait de la plante testée appliquée sur les 5 souches de botryosphaéreae s'est révélé efficace sur deux souches de champignons seulement, cette efficacité est traduite par le taux de la croissance mycélienne enregistré au bout de 7 jours de traitement, ce taux est freiné dans le temps.

Tableau n°5 : Résultats de l'extrait de la rue de montagne sur les 05 souches de *Botryosphaerea sp*

Souches fongiques		Concentrations			
		Témoin	Pure	1/2	1/4
S1	Diamètre (mm)	8.4	6.06	4.83	8.4
	Pourcentage de croissance (%)	100	72,14	57.5	100
S2	Diamètre (mm)	8.4	8.4	8.4	8.4
	Pourcentage (%)	100	100	100	100
S3	Diamètre (mm)	8.4	4.86	6.04	8.4
	Pourcentage (%)	100	57.85	71.90	100
S4	Diamètre (mm)	8.4	8.4	8.4	8.4
	Pourcentage (%)	100	100	100	100
S5	Diamètre (mm)	8.4	8.4	8.4	8.4
	Pourcentage (%)	100	100	100	100

Il apparait d'après le tableau (5) que parmi les cinq souches de champignons étudiés, deux souches ont montré une certaine sensibilité à l'extrait

aqueux de la rue de montagne avec un pourcentage de croissance qui varie de (57.5 à 72.14 %) pour la souche (1) et de (57.85 à 71,90%) pour la souche (3)
 L'application du modèle GLM (tableau 6 et figure25...) a permis de déduire que les effets antifongiques de l'extrait sont respectivement significatifs selon la concentration de l'extrait et la souche testée ($P=0.215$) et $p= 0.134$).
 la figure (.25.) Montre que les deux souches (1 et 3) seulement qui présentent une sensibilité vis-à-vis le traitement testé à travers un pourcentage d'inhibition qui varie de (28 % à 42 ,5%).

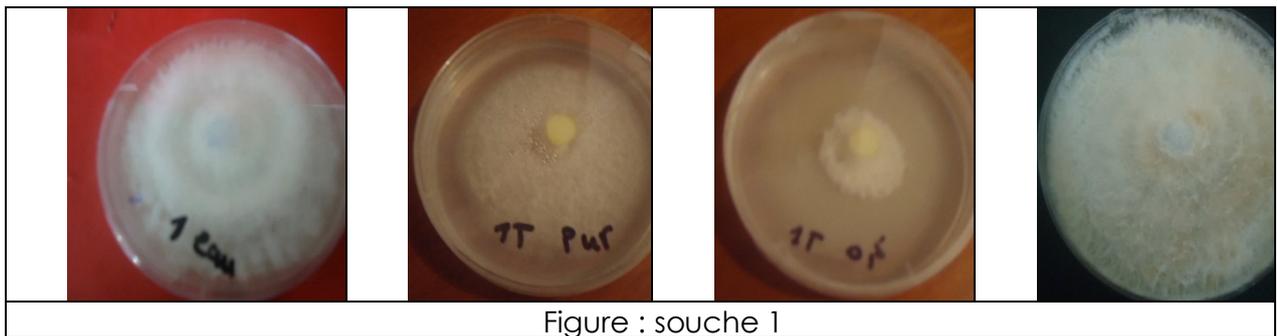


Figure : souche 1

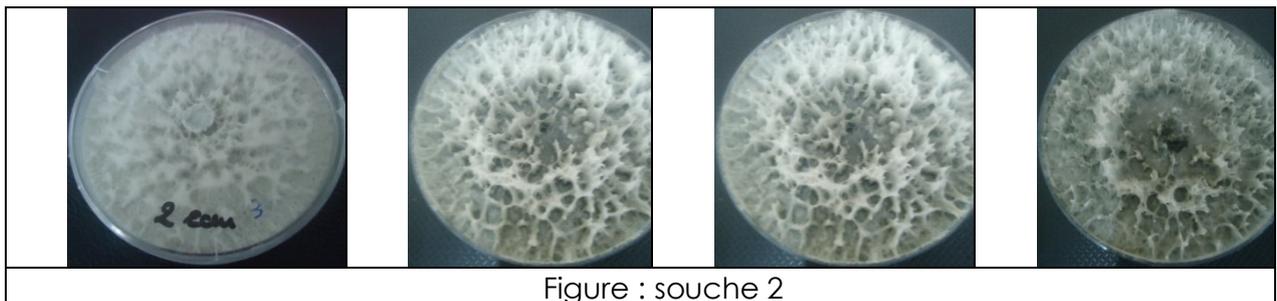


Figure : souche 2

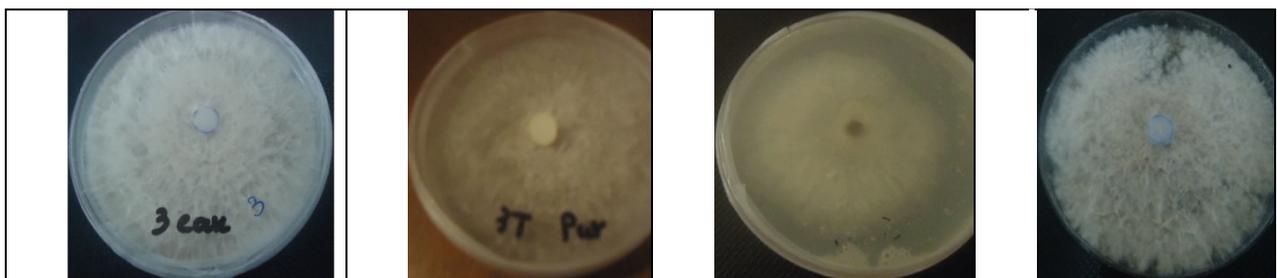


Figure : souche 3



Figure : souche 4

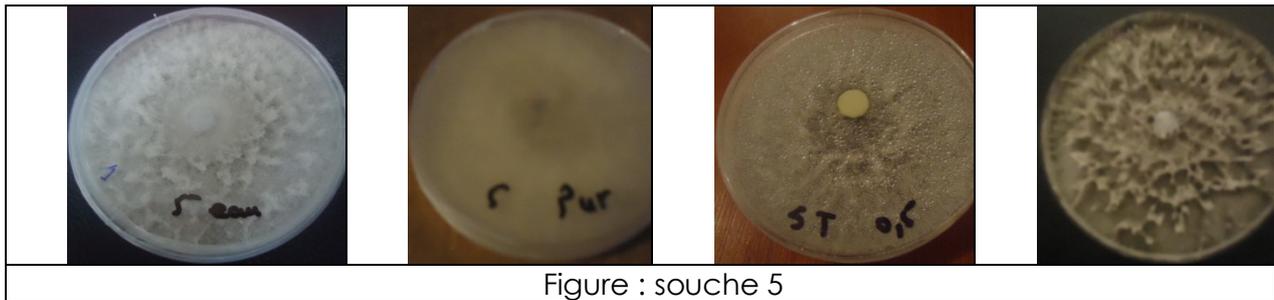


Figure : souche 5

Témoin (a), pur (b), dose 0.5 (c) et dose 0.25(d).

Figure n°25 : Pouvoir antifongique d'extrait bruts testés représentés par L'inhibition de la croissance mycélienne [originale]. (T : témoin)

Tableau n°6 : Analyse de la variance de l'effet fongicide de *Ruta montana*

Facteurs	Somme des carres	Ddl	Carres moyes	f-ratio	P
Dose	1022.550	3	340.850	1.664	0.215
Pathogène	1533.800	4	383.450	2.079	0.134

N.S.: non significative, * : Probabilité significative à 5 % ; ** : Probabilité significative à 1 % ; *** : Probabilité significative à 0,1 %.

Le tableau ci-dessus désigne que le facteur souche révèle une différence significative sur les taux d'inhibition de leur croissance mycélienne (F-ratio=2.079 ; $p=0,134$; $p < 0,05$). Le facteur dose après traitement révèle l'existence d'une différence aussi significative des taux d'inhibition de la croissance mycélienne avec les valeurs respectives (F-ratio=1.664 ; $p=0,215$; $p < 0,01$) .

Les résultats obtenus de l'effet de l'extrait aqueux de la rue de montagne sur les deux souches (1 et 3) des champignons étudiés montrent que la matière active présente un pourcentage d'inhibition moyen soit ($28\% < PI < 42,5\%$)

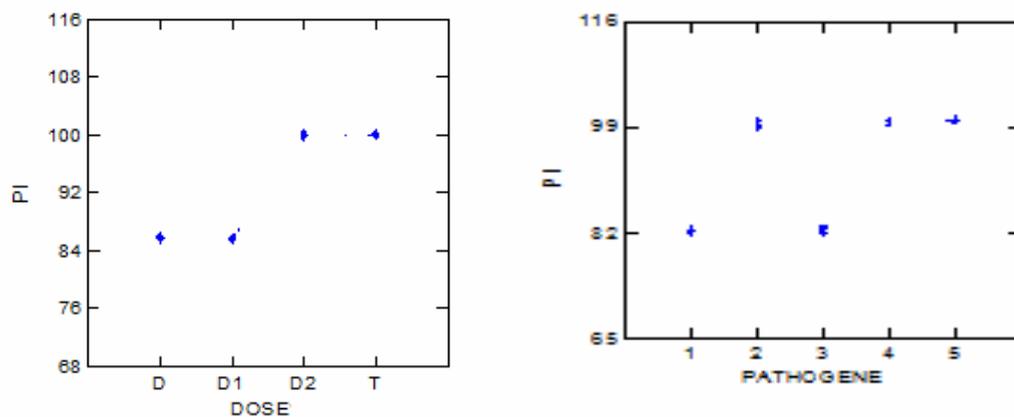


Figure n°26 : Effet de la rue de montagne sur 05 souches de *Botryosphaera sp*

1.2.2.Effet combiné des doses d'applications sur les souches fongiques :

Le tableau (7) ci-dessous indiquant l'interaction des doses avec les souches étudiées nous permet d'avancer qu'il ya un lien étroit entre ces deux facteurs qui se traduit par un effet significatif (F-ratio=3,378 ; p=0,043; p<0,05).sur le taux de la croissance mycélienne des isolats fongiques. Les résultats obtenus indiquent que les concentrations les plus élevées (dose pure et 1/2 dose) pour l'extrait aqueux inhibent plus efficacement que lorsqu'elles sont diluées. Cette efficacité se traduit par un pourcentage d'inhibition important pour le traitement, la dose la plus faible (1/4) et le témoin ont engendré le même résultats (aucune inhibition n'a été enregistré.

Tableau n°7 : Effet combiné des doses d'applications sur les souches fongiques

Facteurs	Somme des carres	Ddl	Carres moyens	f-ratio	P
Pathogène	10.461	4	2.615	2.634	0.087
Pathogène x dose	11.913	12	0.993	0.427	0.875
Dose	6.974	3	2.325	2.342	0.125

N.S.: non significative, * : Probabilité significative à 5 % ; ** : Probabilité significative à 1 % ; *** : Probabilité significative à 0,1 %.

L'application du modèle G.L.M permet de déduire que l'extrait aqueux issu de la rue de montagne montre un effet antifongiques sur deux souches de *Botryospharea sp*, l'évaluation de l'action des doses appliquées sur les différentes souches fongiques révèle que, la dilution pure (D) présente le taux d'inhibition le plus grand enregistrant un pourcentage d'inhibition (PI) avoisinant les 28 % traduisant ainsi le degré de sensibilité des deux champignons à cet extrait aqueux suivi par La dilution(D1) montrant des effets antifongiques moins importants (Figure 27...).

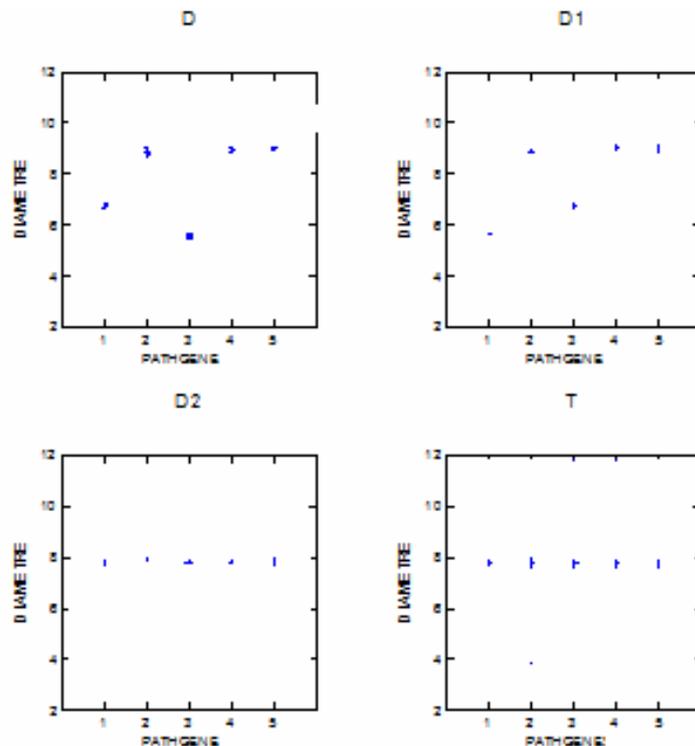


Figure n° : Effet combiné des oses d'applications sur les souches fongiques

La comparaison des taux des zones d'inhibition sous l'effet de l'extrait aqueux de la rue de montagne sur les souches fongiques montre l'évolution temporelle de la croissance mycélienne de trois souches de *Botryosphaera* (s2,s4 et s5) avec une augmentation de celui-ci à 12 jours. La dose complète (D) et la demi dose (1/2) ont enregistré le pourcentage d'inhibition le plus marqué varie entre (PI= 28%à 42,5%) au bout de sept jours

II. Discussion:

Les organismes phytopathogènes sont responsables de nombreux dégâts et maladies affectant les différentes cultures (grandes cultures et maraichères) , les arbres fruitiers et les essences forestières.)

L'utilisation des pesticides chimiques a montré une efficacité contre les organismes mais en même temps elle a entraîné plusieurs conséquences sur l'environnement.

Dans cette étude, une évaluation de la sensibilité variétale de deux espèces de vigne a été menée et un essai de l'efficacité fongicide de l'extrait aqueux d'une espèce végétale ***Ruta Montana*** a été réalisé sur cinq souches de champignons

incriminés dans la dépérissement de la vigne ,agent fongique responsable de BDA

Des études *in vitro* montrent que les toxines secrétées par les botryospharea sont rapidement prise par les cellules selon leur diffusion passive et son accumulation dans le cytoplasme selon le mécanisme ionique [106]. Le niveau de sensibilité de la vigne envers ces agents fongiques dépend des génotypes de la plante hôte. L'activation des gènes de défense permet la mise en place des réactions de défense : le renforcement des barrières mécaniques. Une des réactions de défense les plus efficaces se manifeste par une mort cellulaire localisée au site de l'infection, connue sous le nom de réaction hypersensible (HR), permettant le confinement du pathogène (Pontier et al ., 1998 ; Heath, 2000). Au niveau des cellules entourant la lésion, se manifeste une résistance locale acquise (LAR) (Dorey *et al.*,1997). Cette réponse locale déclenche une résistance non spécifique à travers toute la plante, appelée résistance systémique acquise (SAR) qui protège la plante contre une large gamme de pathogènes (Shah, 2003).

Il était intéressant d'entreprendre des investigations histo-cytologiques au laboratoire sur les vitro plants infectées montrant un développement de fin mycélium ainsi procédé en microscope optique ou électronique relèvent la nouvelle structure cellulaire Molyneux et al, 2002)

Les tests de l'action des toxines produit à partir des souches de *Botryospharea sp* sur milieu liquide, d'où l'on tire des filtrats fractionnés et purifiés, sur feuille, sur vitro plants, sur protoplastes dans tous ces cas on observé l'apparition des nécroses, car ces toxines provoquent des altérations de l'ultrastructure des tissus de la souche. De toute façon, on constate que les molécules produites, *in vitro* cause des dommages cellulaires identiques à ceux subis par des plantes malades (Hadjji, 1991).

Ces techniques permettent de mieux comprendre la variabilité génétique et ses éventuelles relations avec la pathogénicité et l'agressivité des isolats fongiques, permettant une meilleure maîtrise dans les techniques et les moyens de lutte.

II.2.Evaluation de l'activité fongicide de l'extrait aqueux de la rue de montagne : Les résultats des tests du pouvoir fongicide vis-à-vis quelques souches fongiques semblent intéressants du fait qu'ils constituent une première

initiative de recherche sur un arbuste aromatique mal étudié dans notre pays à l'exception de quelques études menés sur d'autres types de ravageurs. Ces résultats ont montré une efficacité non négligeable de la dose pure de l'extrait aqueux.

Ces résultats préliminaires expliquent et confirment que la plante étudiée possède des propriétés biocides appréciées.

Toutefois, il est à signaler une différence de réponse des différentes souches vis-à-vis l'action de l'extrait considéré qui pourrait être expliquée par une diversité de composition chimique qui peut être attribué probablement par les méthodes d'extraction utilisées et la région où la plante a été récoltée.

Les traitements testes à base de la rue de montagne ont montré une toxicité temporelle plus ou moins similaire. Les applications réalisées ont enregistré une efficacité le début du suivi.

Dés les première 5 jours, un effet toxique sur deux souches fongiques a été enregistré, ce dernier s'est accentué au bout de 7 jours, une évolution de toxicité allant de la première la demi dose (D1) puis la dose pure (D), aucun résultats n'a été enregistré avec le 1/4 dose (D2).

A partir de cette différence de réponse des souches fongiques au traitement biologique, nous pouvons suggérer les hypothèses suivantes :

1-La composition chimique de l'extrait aqueux renferme des faibles molécules, nous pouvons attribue ce résultat aux conditions et aux méthodes d'extraction.

2- L'existence d'une différence de sensibilité entre les souches fongiques étudiées

D'après nos résultats, nous constatons que l'extrait aqueux teste s'est montré toxique vis-à-vis deux souches de champignons testés. Cette toxicité varie en fonction des doses utilisées et du temps .

Toutes les concentrations testées n'ont pas montre la même activité fongicide , la dose pure(D) et la demi dose(D1) ont montre le meilleurs effet inibiteur par rapport aux D2(1/4) et au témoin (H2O) aucune inhbition n'a été enregistrée meme après 12jours d'exposition.

Cette variabilité de toxicité peut être attribuée à la présence des différentes quantités de 2-Undécanone comme composés majoritaires ou d'autres composés secondaires qui peuvent avoir un effet. D'après les travaux de (Bouhidel, 2012) est à travers l'analyse quantitative et qualitative des huiles essentielles de la rue de montagne par CPG, nous pouvons avancer que l'activité fongicide de l'extrait aqueux étudié est due à la présence des composés chimiques majoritaires (principe actif) et surtout les 2-Undécanone, ainsi la rapidité de leur effet volatile. Les travaux de (Bitour, 2012) ont montré l'activité toxique par effet contact de la même huile essentielle de *Ruta montana* sur d'autres insectes des denrées stockées, exemple *Sitophilus oryzae*

Selon (Bousbia, 2004), la grande variabilité de rendement en huile essentielle pourrait s'expliquer par divers facteurs, les conditions climatiques, la période de récolte, la nature de l'espèce qui peut varier d'une région à une autre, l'emplacement des sites D'HE et les conditions opératoires.

D'autres auteurs ont révélé la toxicité d' *Artemisia draculus* vis-à-vis de *Sitophilus oryzae*, cette toxicité est causée par deux alkamides (constituants principaux de cette plante (Saadali et al., 2002),

Aussi les travaux d'El Guedoui (2003) sur l'effet toxique des huiles essentielles de thym par contact sur *Rhyzoperta dominica*, ont mené à une mortalité de 100%..

Nous avons noté que l'extrait aqueux teste agirait d'une manière intéressante par volatilité. Ce résultat rejoint les travaux ayant traité la toxicité des pesticides à modes d'action différents.

L'activité biologique des extraits est à mettre en relation avec sa composition chimique et les possibles effets synergiques entre ses composants. Sa valeur tient à l'intégralité de ses constituants et non seulement à ses composés majoritaires (Lahlou, 2004). Dans notre étude, les extraits aqueux de *ruta montana* a montré un pouvoir fongicide non négligeable sur le champignon étudié, donnant des résultats en pourcentage inhibition de croissance mycélienne pour l'extrait le plus efficace varie de 28% à 42,5%. Ces résultats pourraient être expliqués et liés à la composition phytochimique de la plante, le type d'extraction et les facteurs pédo-climatiques. Plusieurs travaux ont été

menés pour comprendre les mécanismes d'action de l'extrait des plantes, dont plusieurs attribuent cette fonction aux composants phénoliques (Veldhuizen et al. 2006).

D'après les données que nous avons cerner dans notre étude ,il serait nécessaire de tester l'efficacité de l'activité fongicide de *Ruta montana* de différentes régions géographiques et durant plusieurs période de récolte durant les étapes de floraison (début ,plein et la fin de la floraison) puisque les chémotypes (molécules majoritaires) varient en fonction de ces paramètres.

Conclusion

Les maladies du bois de la vigne sont très dommageables pour le patrimoine viticole mondial. L'Eutypiose, l'esca et le Black Dead Arm sont les principaux acteurs impliqués dans ce problème sanitaire. Les agents fongiques incriminés affectent les organes pérennes et provoquent la mort prématurée des ceps, à plus ou moins long terme.

Les symptômes se manifestent au niveau du bois par la formation de nécroses sectorielles et/ou centrales, dures et / ou spongieuses, au niveau foliaire des décolorations et des dessèchements peuvent être notées. Les maladies de dépérissements impliquent des pathosystèmes complexes pour lesquels il est nécessaire d'avoir une approche globale de la plante dans son environnement..

Au cours de ce travail, nous avons tenté de tester dans un premier volet la sensibilité variétale vis-à-vis cinq souches de *Botryosphaeria sp*(agents responsable de BDA)

Dans un second volet une étude du pouvoir fongicide de l'extrait aqueux de la rue de montagne a été menée, vis-à-vis les mêmes agents causals.

Les tests de pathogénicité ont montrés que Les agents pathogènes ont réussit à envahir les plantules hôte testées, cela pout déduire que ces plantules sont sensible. Ceci peut être la conséquence de la non-détection du pathogène, d'une déficience dans les mécanismes de défense passive de la plante ou de l'inefficacité des mécanismes de défense actifs. La reconnaissance de l'agent pathogène ou de molécules élicitrices entraîne de nombreuses modifications des activités membranaires

La deuxième partie de notre étude portant sur l'évaluation du pouvoir fongicide de l'extrait aqueux de *Ruta Montana*, récoltée au niveau de la région de (Berouaguia), nous a permis de constater que ce traitement à base de plante spontanée présente des potentialités fongicides et pourrait être dans le futur utilisé dans une lutte biologiques contre un certain nombre de champignons, agents causals des dépérissement de la vigne et autres espèces végétales.

Les résultats obtenus à travers cette étude pourrait constituer une première démarche dans la recherche des variétés résistantes aux agents fongiques responsables de dépérissement de la vigne en Algérie et oriente vers la recherche de nouvelle molécules bio pesticide d'origine végétale qui peuvent constituer une solution alternative au « tout chimique » de ces dernières décennies. L'intérêt du développement de nouvelles formulations à base d'extraits végétaux est dû à leurs avantages écologiques et environnementaux indéniables

Un travail de sensibilisation et de vulgarisation au prés des viticulteurs portant sur le choix des techniques culturales, s'avère important pour limiter et maitriser les conditions favorables au développement de ces espèces nuisibles.

L'Algérie possède une très riche flore, ou l'implication des extraits de végétaux pourrait être une alternative de lutte contre les ravageurs des cultures; plusieurs perspectives sont à envisager à savoir:

- 1-Tester la résistance d'un autre matériel végétal (viticole)
- 2-Chercher d'autres plantes qui pourraient avoir un effet fongicide.
- 3- mené d'autres méthodes d'extraction.
- 4- Prévoir des formulations adéquates sur la base des connaissances touchant à la fois les bio agresseurs, les zones bio géographiques et en fin les différents modes d'applications

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **Anonyme**, "Larousse agricole", Edition.Larousse, (1981),1184p
- **Anonyme** , " Statique agricole", ED. Ministère de l'Agriculture", (Mai 2005).

- **ANONYME, 2011.** Service Statistique Agricoles, Institut Technique d'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV) Alger.
 - **ARADHYA M K ; DANGL G S ; BOURSQUOT J M ; WALKER M A ; MEREDITH C P et SIMON C J,**Genetic structure and differentiation in cultivated grape, *Vitis vinifera* L .Ed : Genet Res N° 81. Pp 179-192.
 - **- CHUTIA M., DEKA BHUYAN P., PATHAK M.G., SARMA T.C., BORUAH P., 2009-** Antifungal ion of *Citrus reticulata* Blanco essential oil against phytopathogens from North East India. LWT- Food Science and Technology, 42 : 777-780.
 - **Camps C, 2008-** Etude transcriptomique de la réponse de la vigne (*Vitis vinifera* CV. Cabernet sauvignon) au champignon ascomycète vasculaire *Eutypa lata*, responsable de l'eutypiose
 - **DJELLOUT H., 2009-** Evaluation du pouvoir antibactérien de quatre plantes spontanées. *thes ing phytopathol* . Univ Blida. 60 p .
 - **Dubos B.,** " Maladies cryptogamiques de la vigne champignons parasites des organes herbacés et du bois de la vigne". Edition Féret, Tome I, (2002), France, 115-141 pp.
- Dubos, B .,** " Les maladies cryptogamiques de la vigne champignons parasites des organes herbacés et du bois de la vigne", Edition Ferret (2 ème édition), (2002), 200 p.
- Hadji, Z.,"** Identification biologique et sérologique du virus court noué de la vigne dans la région de Benchicao (Médéa)",Mem .Ing.Agro Blida (1991),28p.
- **HUGLIN ,1986.**Ecologie et biologie de la vigne. Ed : Paot Lausanne Paris 371p.
 - **Larignon P, 2008.,** "Colloque viticole et œnologique, IFVV-ENTAV-ITV France.
 - **Larignon P., 2009** Florence F, Sibylle F, Christophe C, Christophe B, " Esca et Black Dead Arm : deux acteurs majeurs des maladies du bois chez la Vigne", Académie des sciences.
 - **Larignon P., 2008,"**Description des symptômes d'Esca", Institut Français de la Vigne et du Vin.
 - **Larignon P., 2008,** "Description des symptômes d'Eutypiose", Institut Français de la Vigne et du Vin,

- **Larignon P., 2008,** "Description des symptômes de black dead arm", Institut Français de la Vigne et du Vin.
- **Marchand D .,2009,** "Maladies du bois Les dernières avancées", France.
- **Molyneux,R.J., Mahoney,N.,Bayman,P.,Wong,R.Y.,Meyer,K.and Irelan,N.,** "Differential production of acetylenic phenol metabolites by strains of *Eutypa lata* ",Journal of Agricultural and Food Chemistry,50, (2002),1393-1399.
- **Larignon, K. Giansetto, E. Salancon, K. Girardon, F. Berud, O. Jacquet, M. Coarer., 2008,** Champignons associés aux maladies du bois : une enquête en pépinières, Rhône, 26–31p.
- **INOUYE S., UCHIDA K., MARUYAMA N., YAMAGUCHI H., ABE S., 2006-** A novel method to estimate the contribution of the vapour activity of the essential oil in agar diffusion assay. Jpn. J. Med. Mycol, '47 : 91-98
- **GALET. ,1993.** Précis de viticulture. Ed : Tec et Doc Montpellier n°43. 386 p.
- **JOHNSTON, A., BOOTH C. 1983-** Plant Pathologist's Pocket Book. Eds.CMI
- **Larignon P, 2008.,** "Colloque viticole et œnologique, IFVV-ENTAV-ITV France.
- **Larignon P., 2009** Florence F, Sibylle F, Christophe C, Christophe B, " Esca et Black Dead Arm : deux acteurs majeurs des maladies du bois chez la Vigne", Académie des sciences.
- **MAOUNI A., LAMARTI A., DOUIRA A., BADOUC A., 2001-** Effet des dérivés calciques sur le développement de moisissures lors de la conservation des poires. - *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, **140**(1-4), 79-88.
- **REGNAULT-ROGER C. PHILOGENE B.J.R., FABRES G., 2005-** Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Lavoisier Tec and Doc, Paris. p: 1013.
- **SATRANI B., GHANMI M., FARAH A., AAFI A., FOUGRACH H., BOUKHRISS 4- B., BOUSTA D., TALBI M., 2007-** Composition chimique et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Cladanthus mixtus*. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 146 : 85-96
- **SELMAOUI K., DOUIRA A., 1999-** Microsclerotia in *Alternaria alternata*. *Phytopathol. Médit.*, 38(1), 43-46.

- **VIVIER M.A et PRETORIUS I.S, 2002.** Genetically tailored grapevines for the wine industry .Ed : Trends Biotechnol N°20.Pp 472-478
- **PANDEY D.K., TRIPATHI N.N., TRIPATHI R.D., DIXIT S.N., 1982-** Fungitoxic and phytotoxic properties of the essential oil of *Caesulia axillaris Roxb.* (Compositae). Angerwandte Botanik, 56 : 256-257.
- **Camps C, 2008-** Etude transcriptomique de la réponse de la vigne (*Vitis vinifera* CV. Cabernet sauvignon) au champignon ascomycète vasculaire *Eutypa lata*, responsable de l'eutypiose
- **REYNIER A, 2000 :** Manuel de viticulture. 7° Ed. Tec et doc. Lavoisier. 400p
- **Roignant C., 2010,** "1er produit de lutte biologique pour lutter contre l'Eutypiose sur vigne, Agrauxine

TABLE DES MATIERES

Introduction

PARTIE BIBLIOGRAPHIE

Chapitre I : présentation de la plante
.....01

4- La
vigne.....01

5- Systématique de la vigne
.....02

6- Importance de la
vigne.....02

3-1- la viticulture dans le
monde.....02

3-2- la viticulture en
Algérie.....02

3-2-1-
historique.....03

3-2-2-situation actuelle
.....03

Chapitre II : Les maladies et les ravageurs de la vigne
.....05

3- Les maladies virales et la phytoplasme de la vigne
.....06

4- Les maladies fongiques de la
vigne.....10

Chapitre III : les maladies du bois
.....14

IV- Les principale maladies de bois chez la
vigne.....14

I.1. BLACK DEAD ARM (Bras Mort
Noir).....15

I.1.1. Forme
lente.....15

I.1.2. Forme
sévère.....12

I.2.	
ESCA.....	1
6	
I.3.Eutypiose.....	
..18	
V- Les facteurs de développement de la maladie de	
bois.....	19
II.1. Le climat	
.....	20
II.2. Le	
sol.....	20
II.3.Cépage.....	
.....	20
VI- Les moyens de	
lutttes.....	21
III.1. Généralités et définition de	
biopesticide.....	21
III.2. Lutte	
chimique.....	21
III.3.Lutte	
biologique.....	21
Chapitre IV : présentation de la rue de montagne	23
II.1. Origine et histoire.....	24
III.2. Etymologie.....	24
IV.3. Introduction.....	24
IV.4. Classification.....	25
IV.5. Caractéristique de la rue de montagne.....	25
IV.6. culture de la rue de montagne.....	25
IV.6.1. Description.....	26
IV.6.2. Les caractères influant sur la composition de l'huile essentielle de	
la rue d'été.....	26
IV.6.3. Récolte et traitements.....	27

IV.6.4. La composition chimique de ruta montana.....	27
IV.7. Utilisation.....	28
IV.7.1.Médicinales.....	28
❖ Peau.....	28
.....	28
❖ Système nerveux.....	28
❖ Circulation sanguine.....	28
❖ Sens.....	28
.....	28
❖ Fertilité.....	29
.....	29
IV.7.2. Parasite.....	29
IV.7.3. Autre.....	29
IV.7.4. Usage vétérinaire.....	29
III.7.5.Utilisation en agriculture.....	30
❖ Maladies bactériennes.....	30
❖ Répulsif d'insectes nuisibles.....	30
❖ Attractif d'insectes nuisibles.....	30
IV.8. Toxicité de la rue.....	31

MATERIEL ET METHODE

8- Objectifs.....	32
9- Présentation de lieu de travail.....	33
10- Matériel végétale.....	33

3.1. Variété de la vigne	
testée.....	33
3.2. espèce végétal testé (Ruta montana	
).....	34
11- Matériel	
biologique.....	35
4.1. caractérisation des champignons	
etudiés.....	35
4.2. Préparation de l'extrait	
aqueux.....	35
4.3. Préparation de la gamme de concentration du filtrat	
végétal.....	35
12- Matériel du	
laboratoire.....	36
13- Teste biologique	
.....	36
6.3. Les souches fongiques et le milieu de culture	
.....	37
6.4. Activité antifongique in	
vitro.....	37
14- Test de pathogènicité	
.....	38
7.1. Culture in vitro de la plante hôte	
(vigne).....	38
7.2. Teste Technique d'infection	
.....	38
7.3. Technique	
d'infection.....	38
7.4. Evaluation du taux d'infection.....	39
8. Analyse	
statistique.....	40

RESUTAT ET DISCUSSION

CONCLUSION GENERALE

REFERENCE BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

TABLE DES MATIERES

Annexe

Tableau A : pouvoir pathogène de souche1

Champignon	Traitement	Jours	Diamètre		
			D1	D2	D3
	Pur	T0	0	0	0
		T1	1.5	1.9	1.7
		T2	3.1	3.4	3.2
		T3	4.3	4.5	4.4

Souche 1		T4	5.6	5.9	5.9
		T5	7.2	7.2	7
		T6	8.4	7.6	7.5
		T7	8.4	2.4	7.4
		T8	7.2	2.4	7.5
		T9	Constante	Constante	Constante
	0.5	T0	0	0	0
		T1	2	1.9	2.2
		T2	3.2	3.1	3.6
		T3	4.5	4.2	4.6
		T4	5.8	5.3	5.8
		T5	6.6	7.7	6.2
		T6	2.8	5	7.4
		T7	4.5	5	4.5
	0.25	T8	5	5	4.5
		T0	0	0	0
		T1	1.7	1.8	1.9
		T2	3.5	3.7	3.8
		T3	5.3	5.3	5.8
		T4	7	6	7.4
		T5	8.2	7.6	8.4
	Témoïn	T6	Toute	La	Boite
		T0	0	0	0
		T1	1.6	1.4	1.9
		T2	3.5	3.1	4
		T3	5.3	4.5	5.8
		T4	7	5.5	7
		T5	7.6	7.1	8.4
T6	8.4	8.4	8.4		

Tableau B: pouvoir pathogène de souche2

Champignon	Traitement	Jours	Diamètre		
			D1	D2	D3
		T0	0	0	0
		T1	3	3.3	3.2
		T2	6.5	6.9	6.3

Souche 2	Pur	T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	0.5	T0	0	0	0
		T1	2.4	2.6	3
		T2	5.9	6.5	6.8
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	0.25	T0	0	0	0
		T1	2.5	1.9	1
		T2	5.5	7	5.5
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	Témoin	T0	0	0	0
		T1	2.7	2.3	2.5
		T2	6.5	6	7
T3		8.4	8.4	8.4	
T4					
T5					
T6					

Tableau n C: pouvoir pathogène de souche3

Champignon	Traitement	Jours	Diamètre		
			D1	D2	D3
Souche 3	Pur	T0	0	0	0
		T1	1.7	1.3	1.8
		T2	2.2	3.4	2.8
		T3	4.7	5.2	4.7
		T4	6.7	7.2	6.7
		T5	7.7	8	7.4
		T6	8.4	8.4	8.4
	0.5	T0	0	0	0
		T1	1.8	1.9	1.5
		T2	4	4.9	2.8
		T3	5	7.2	4.6
		T4	7.3	8.4	5.8
		T5	8.4	8.4	8.4
		T6			
	0.25	T0	0	0	0
		T1	2.4	2.3	2.3
		T2	6.8	6	5.9
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	Témoïn	T0	0	0	0
		T1	1.2	1	2
		T2	3.5	5.4	4
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			

Tableau E : pouvoir pathogène de souche4

Champignon	Traitement	Jours	Diamètre		
			D1	D2	D3
Souche 4	Pur	T0	0	0	0
		T1	4.4	4.4	4.7
		T2	8.4	8.4	8.4
		T3	Toute	La	Boite
		T4			
		T5			
		T6			
	0.5	T0	0	0	0
		T1	4.5	4.6	4.4
		T2	8.4	8.4	8.4
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	0.25	T0	2.1	1.7	2.4
		T1	7	7	7.5
		T2	8.4	8.4	8.4
		T3			
		T4			
		T5			
		T6			
	Témoin	T0	1.3	0.5	3
		T1	6.8	2	7
		T2	8.4	8.4	8.4
		T3			
		T4			
		T5			
		T6			

Tableau F: pouvoir pathogène de souche5

Champignon	Traitement	Jours	Diamètre		
			D1	D2	D3
Souche 5	Pur	T0	0	0	0
		T1	1	1	1
		T2	6.1	6.1	6.1
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	0.5	T0	0	0	0
		T1	2.2	2.9	2.9
		T2	6.5	6	5.9
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	0.25	T0	0	0	0
		T1	3	3	3.2
		T2	7	7	6
		T3	8.4	8.4	8.4
		T4			
		T5			
		T6			
	Témoins	T0	0	0	0
		T1	3	3.1	3.4
		T2	6	7	7
T3		8.4	8.4	8.4	
T4					
T5					
T6					

Date Répétition	Le contacte de champignon avec	Après 7 semaines				
		L ₄₅ (B) _{1 346}	T.D(D) ₁₃	D.P 61L ₂₄	D.P(19)	D.P L(20)
R1	0/0	1/1	1/0	1/0	1/0	1/1
R2	0/0	0/0	0/0	1/1	1/1	1/0
R3	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	1/1
R4	0/0	1/1	0/0	1/1	1/1	1/0
R5	0/0	0/0	0/0	1/0	1/1	0/0

Tableau H : teste de phatogénécité de la variété valenci

R6	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	1/0
R7	0/0	1/1	1/1	0/0	0/0	0/0
R8	0/0	1/0	1/1	1/0	0/0	0/0
R9	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	1/1
R10	0/0	1/1	1/1	0/0	1/0	1/0
R11	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1	1/1
R12	0/0	1/1	1/1	0/0	1/0	1/1
R13	0/0	1/1	0/0	1/0	1/1	0/0
R14	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	1/1
R15	0/0	1/0	1/0	1/1	1/0	1/1
R16	0/0	0/0	1/1	1/0	0/0	1/1
R17	0/0	1/1	1/0	1/0	0/0	1/0
R18	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	1/1
R19	0/0	1/1	1/1	0/0	1/0	1/1
R20	0/0	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0

Tableau I: variété Ahmar Bou Amar

1/1 : correspond à une nécrose nette associée à des symptômes foliaires.

1/0 : à une légère nécrose sans symptôme foliaire.

0/0 : est attribuée dans le cas où il y'a pas de nécrose visible et pas des symptômes foliaire.

Date Répétition	Le contacte de champignon avec	Après 7 semaines				
		L ₄₅ (B) _{1 3} 46	T.D(D) ₁₃	D.P 61L ₂₄	D.P(19)	D.P L(20)
R1	0/0	1/1	1/1	0/0	1/0	1/0
R2	0/0	1/0	1/1	1/1	0/0	1/1
R3	0/0	1/0	1/1	1/0	0/0	1/1
R4	0/0	0/0	1/1	1/0	1/1	0/0
R5	0/0	0/0	1/0	1/0	1/0	0/0
R6	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0

Tableau G :Composition du milieu LEPOIVRE et QUOIRIN 1977

Macro éléments	(g/l)
-----------------------	--------------

CaCL ₂ H ₂ O	12
MgSO ₄ 7H ₂ O	3.6
KKO3	21
NH ₄ NO3	4.00
KH ₂ PO4	2.7
Micro élément	Mg/l
H ₃ BO4	6.20
KI	0.83
MnSO ₄ , 4H ₂ O	22.30
ZnSO ₄ , 7H ₂ O	8.60
Na ₂ MoO4, 2H ₂ O	0.25
CuSO4	0.025
CoCL ₂ , 6H ₂ O	0.02
FeSO4, 7H ₂ O	27.85
Na ₂ EDTA	40.5
Vitamines	Mg/l
Thiamine HCL	0.1
Acide nicotinique	0.5
Pyridoxine HCL	0.5
Glycine	2
Myoinositol	100
Divers	g/l
Saccharose	30
Gélose	10