

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique .
Université de Jijel
Faculté des sciences
Département d'écologie et environnement



Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en
écologie végétale et environnement
Option : Pathologie des écosystèmes

Thème :

*Etude de l'extension d'une pathologie
fongique (la verticilliose) chez certaines
espèces arborescentes communes
dans différents écosystèmes
dans la wilaya de Jijel*

Membre du jury :

- * Président : Rouibah M.
- * Examineur : Roula S.
- * Encadreur : Khennouf H.

Réalisé par :

- * Maakouf Rafika
- * Bouremdane Salima

Année universitaire 2005/2006

REMERCIEMENT

Nous remercions dieu de tout puissant, qui nous à donné du courage et de la volonté, pour réussir dans nos études.

Nous tenons à remercier toute personne qui à contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire plus particulièrement :

Notre encadreur M^{elle} Khennouf Hanane qui nous à proposé ce sujet de recherche, et qui nous à encadré et soutenu par ses conseil, sa compréhension, sa gentillesse et ses encouragement.

Nous tenons aussi à remercier :

Les membres de jury M^{er} Rouibah M et M^{er} Roula S, d'avoir accepté d'examiner ce mémoire, Le personnel des services agricoles de Jijel et d'El-Milia précisément M^{er} Akaf, la conservation des forêts de Texenna, le Parc National de Taza(M^{me} Ramdane N.), et les membres de laboratoire des travaux publics de l'Est(à Jijel), et enfin M^{er} Kervis T(J.N.R.F) .

Sans passer à l'ombre l'aide des responsables du laboratoire de Biologie.

On tient également à remercier vivement nos enseignant de la faculté des sciences et nos collègues de la promotion d'écologie 2005-2006.

*Merci à tous.
Rafika et Salima*

Liste des Tableaux

Tableau N°01: Classement des particules minérales du sol en fonction de leur taille.....	3
Tableau N°02: Groupes écologiques des champignons.....	11
Tableau N°03: Les températures moyennes enregistrées dans la wilaya de Jijel.....	25
Tableau N°04: Précipitations mensuelles(en mm) enregistrée dans la wilaya de Jijel.....	26
Tableau N°05: La présence du <i>Verticillium</i> chez les diverses espèces arborescents étudiées..	37
Tableau N°06: Pourcentage d'infection chez les espèces observées dans les stations de Kissir et Beni-Belaid	40
Tableau N°07: Pourcentage d'infection chez les espèces observées dans les stations de Sidi maarouf, El-milia et Settera.....	41
Tableau N°08: Pourcentage d'infection chez les espèces observées dans les stations de Chekfa, Texenna , et Beni-Yadjis.....	42
Tableau N°09: Les classes texturales.....	45
Tableau N°10: Le pH de quelques échantillons de sol affectés par la verticilliose.....	47

Liste des figures

Figure N°01: Les rameaux et les feuilles desséchés par la verticilliose.....	17
Figure N°02: Jaunissement de la nervure centrale de la feuille par la verticilliose.....	18
Figure N°03: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson	27
Figure N°04: Les différentes communes visitées dans la wilaya de Jijel.....	28
Figure N°05: Photo microscopique du champignon <i>Verticillium dahliae</i>	38
Figure N°06: Les symptômes de la verticilliose sur les arbres.....	39
Figure N°07: Incidence et sévérité moyenne de la verticilliose dans les différentes stations	43
Figure N°08: La distribution de la verticilliose dans les 8 communes.....	44

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Premier chapitre: Etude Bibliographiques

Premier volet: L'écologie des champignons telluriques

I- QUELQUES PROPRIETES DU SOL ET LEURS EFFETS SUR LES MICROORGANISMES...	3
I-1-Texture.....	3
I-2-Température.....	4
I-3-pH.....	5
II- EXIGENCES ECOLOGIQUES DES MICROORGANISMES TELLURIQUES.....	6
II-1- Exigences thermiques.....	6
II-2- Exigence en l'humidité.....	6
II-3- Exigence en pH.....	7
II-4- Exigence en lumière.....	7
III- LA FLORE FONGIQUE DU SOL.....	8
III-1- L'état des champignons dans le sol.....	8
III-1-1- Les mycéliums.....	8
III-1-1-1-Type pénicillium.....	9
III-1-1-2-Type Mortierella ramanniana.....	9
III-1-1-3- Type Basidiomycètes.....	9
III-1-2- Les fructifications.....	9
III-1-3- Les spores.....	10
III-2- Groupes écologiques.....	10
III-2-1- Les champignons glucophiles.....	11
III-2-2- Les champignons dégradant la lignine.....	11

Deuxième volet: La phytopathologie

IV- PHYTOPATHOLOGIE.....	12
IV-1- Définition	12
IV-2- Les maladies non parasitaires.....	12
IV-3- Les maladies parasitaires.....	13
IV-3-1- Les maladies à virus.....	13
IV-3-2- Les maladies bactériennes.....	14
IV-3-3- Les maladies fongiques.....	14
V- GENERALITES SUR LA VERTICILLIOSE.....	15
V-1-Données historiques sur la verticilliose	15
V-2- La flétrissure verticillienne et les symptômes de dépérissement.....	15
V-2-1- Classification de l'agent pathogène.....	15
V-2-2- Cycle de développement du champignon.....	16
V-2-3- Les symptômes de la flétrissure verticillienne.....	17
V-2-4- Pénétration et invasion des tissus.....	19
V-2-5- Gamme d'hôtes.....	19
V-2-6- Dissémination de l'agent pathogène.....	19
V-3- Facteurs favorisant le développement de la maladie.....	20
V-3-1- La quantité d'inoculum conservée dans le sol.....	20
V-3-2- La physiologie de la plante hôte.....	20
V-3-3- Le climat.....	20
VI- LES METHODES DE LUTTES CONTRE LA VERTICILLIOSE.....	21
VI-1- la lutte biologique.....	21
VI-1-1- Les bactéries.....	21
VI-1-2- Les champignons.....	22
VI-2- La lutte chimique.....	22
VI-3- La désinfection du sol.....	22
VI-4 – La lutte intégrée.....	22

Deuxième chapitre: Matériels et méthodes de travail.

I- PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	24
I-1- Situation géographique.....	24
I-2-Relief.....	24
I-2-1- Les zones des plaines.....	24
I-2-2- Les zones de montagnes.....	24
I-3- Climat.....	24
I-3-1- Température.....	25
I-3-2- Précipitation.....	26
I-3-3- Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	26
II- DESCRIPTIONS DES STATIONS	27
III- ECHANTILLONAGE.....	32
IV- ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU SOL AU LABORATOIRE PEDOLOGIQUE.....	32
IV-1- Matériel utilisé au laboratoire.....	32
IV-2- Analyse par tamisage.....	32
IV-3-Analyse par sédimentométrie.....	33
IV-4- Exploitation et présentation des résultats.....	33
V- AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE.....	33
V-1- Détermination du pH.....	33
V-2- Isolement du champignons.....	34
V-2-1- préparation du milieu de culture utilisé.....	34
V-2-2- Méthode de culture employées.....	34
V-2-3- Purification.....	35
V-2-4- Identification.....	35

Troisième chapitre: Résultats et discussions.

I- Au laboratoire de mycologie.....	36
II- Sur terrain.....	39
III- Au laboratoire de pédologie.....	45
III-1- Texture.....	46
III-2- pH.....	46
Conclusion.....	49
Résumé	
Annexe	
Références bibliographies	

Introduction

Introduction :

L'environnement est l'ensemble des caractéristiques physiques, chimiques, et biologiques des écosystèmes plus ou moins modifiées par l'action de l'homme. **Dadjoz R.(1985).**

Un problème d'environnement peut être défini comme une situation de contraintes, de malaise ou d'insatisfaction découlant d'une détérioration, et d'une dégradation qui affectent les composantes biophysiques de l'environnement .

Il existe deux types de causes à ces problèmes: des causes anthropiques (ce sont les activités ou pratiques de l'homme qui dégradent l'environnement) et des causes naturelles, par exemple: la sécheresse, l'érosion, la salinisation des terres, les catastrophes, et les maladies parasitaires...

Au deuxième types des causes, appartiennent les maladies fongiques qui affectent les êtres vivants (faune et flore), et entraînent directement ou indirectement la dégradation et la baisse de la biodiversité, et surtout lorsque la maladie cause des dégâts et des pertes importantes en l'absence de toutes mesures de lutttes.

Selon les études phytopathologiques, les maladies fongiques peuvent toucher les différents écosystèmes; aquatiques (lac, rivières, mers...) et terrestre (champ, savane, forêt...) selon l'agcnt pathogène et aussi selon la plante- hôte.

Dans ce sens, nous avons entamé une étude sur l'extension de la maladie fongique (la verticilliose) chez des espèces arborescentes dans différents écosystèmes (forestier, agricole), au niveau de quelques stations de la wilaya de jijel.

Notre travail est divisé en deux parties. La première partie est consacrée à une étude bibliographique, qui comporte: des caractères généraux sur les microorganismes telluriques, et des généralités sur la phytopathologie et sur l'agent causal de la verticilliose .

Introduction

Sur le plan pratique, nous avons commencé d'abord par des sorties sur terrain afin de récolter les échantillons nécessaires pour les analyses aux laboratoires, d'une part et pour faire des statistiques approximatives sur les dépérissements occasionnés par le *V.dahliae*.

Premier chapitre

Etude Bibliographique

premier volet

l'économie des

champignons telluriques

I-QUELQUES PROPRIETES DU SOL ET LEURS EFFETS SUR LES MICROORGANISMES :

Le sol est la couche la plus externe marquée par les êtres vivants, de la croûte terrestre . Il est le siège d'un échange intense de matières et d'énergie entre l'eau, l'air et les roches .

Selon Morel (1989) in [1], le sol est l'ensemble de trois fractions physiques différentes. Se sont un compartiment liquide, un compartiment solides (minéraux et matières organiques), et un compartiment gazeux. Mais le sol n'est pas seulement un substrat physico-chimique, c'est aussi un support de vie, créatrice de matière organique et des microorganismes.

I-1-Texture:

La fraction minérale solide représente 93 à 95% du poids total du sol. Elle est Composée d'éléments de tailles très diverses provenant de la fragmentation plus ou moins poussée de la roche mère. On les classe, en fonction de leur taille en quatre fractions.(tableau N°01)

Tableau N° 1: Classement des particules minérales du sol en fonction de leur taille (système internationale).[1], [2].

Catégorie	Diamètre extrême
Sable grossier	de 0.2 à 2 mm
Sable fin	de 0.02 à 0.2 mm
Limon	de 0.002 à 0.02 mm
Argile	moins de 0.002 mm

La composition granulométrique (c'est -a- dire la proportion relative des sables, limons, et argiles, mesurée par l'analyse granulométrique) caractérise la texture du sol. Cette dernière conditionne directement la structure du sol, et donc la porosité et le régime hydrique.

Sur le plan biologique, c'est la fraction argileuse qui joue un rôle si important. La structure du sol influe sur les populations et sur le pouvoir infectieux. Dans un sol sablo-argileux, la biomasse des microorganismes augmente significativement, ce qui se traduit par exemple par une activité respiratoire plus élevée.[3].[4].

Un certain nombre de maladies, et particulièrement les maladies dues à des formes spécialisées de *Fusarium oxysporum*, sont plus rares ou moins graves dans les sols riches en argiles de la famille des smectites.[1]

Et dans le cas du flétrissement bactérien de la tomate, dû à *Pseudomonas solanacearum*, il s'agit apparemment d'un effet direct sur l'agent pathogène.

Une série d'observations réalisées aux Antilles Françaises a permis d'établir que l'intensité de la maladie, très variable selon le type de sol, était sans rapport direct avec le pH, mais nettement liée à la nature des argiles.[1]

I-2-Temperature :

La température du sol dépend de l'intensité du rayonnement solaire absorbé. Elle s'élève plus ou moins rapidement selon le degré d'humidité et la nature de la végétation qui couvre le terrain.[5].

L'amplitude des variations diurnes de la température, qui peut être considérable en été près de la surface du sol, diminue rapidement quand la profondeur augmente. Mais les variations saisonnières sont perceptibles dans une grande épaisseur du profil.

Davet [1], observe que la température est une composante essentielle du climat, n'est pas un facteur susceptible de s'opposer indéfiniment à l'introduction d'un microorganisme dans une nouvelle région.

On observe donc certaine distribution géographique des espèces déterminée par l'adéquation entre la température cardinale et le climat.

Ainsi, *Pseudomonas solanacearum*, bactérie parasite des vaisseaux de la tomate en zone tropicale et équatoriale, cède la place à *Clavibacter michiganensis* en zone tempérée .

D'un autre côté, la plupart des bactéries sont généralement tuées vers 90C°, et les champignons vers 65C°. Mais ces chiffres ne représentent que des valeurs moyennes car les dégâts dus à la chaleur sont cumulatifs: ils dépendent à la fois de la température atteinte et de la durée d'exposition.

La température peut aussi avoir un effet sur la relation plante- parasite. Ainsi, bien que la température optimale de *Verticillium dahliae* soit élevée et proche de 28C°, tous les cultivars de cotonnier deviennent résistants à 32C°, même s'il ne possèdent pas de gènes de résistance, par contre, même les cultivars résistants sont sensibles à 22C°.

La raison en est que la production de phytoalexines par le cotonnier, très faible à 22C°, augmente avec la température jusque vers 32C° et s'oppose alors efficacement à l'invasion des vaisseaux par *V. dahliae*. (Belle et Presley., 1969) in [1].

I-3 - pH:

Lorsque l'on parle du pH d'un sol, c'est en fait du pH de sa phase aqueuse qu'il s'agit, la présence d'ions H₃O dans la phase liquide est le résultat de multiples réactions et d'échanges permanents entre cette phase et les phases solide et gazeuse (gaze carbonique) .

Ces réactions peuvent être très différentes à un moment donné entre deux sites très proche d'un même sol.[1].

Le pH du sol règle l'activité des microorganismes et l'intensité des processus compétitifs.

D'après Dommergues et al [3], l'inhibition du développement des microorganismes aux pH qui leur sont défavorables ne résulte pas directement de la teneur élevée du milieu en ion H⁺ ou OH⁻, mais de l'influence indirecte du pH sur la pénétration dans les cellules microbiennes de composés toxiques présents dans le milieu.

Aussi le pH agit indirectement en modifiant l'assimilabilité des différents composés nutritifs minéraux ou organiques.

On a vu aussi que les microorganismes peuvent modifier le pH du microhabitat à l'intérieur duquel ils se développent par production de substances alcalinisantes ou acidifiantes .

Dans le cas de l'abaissement du pH, ce dernier exerce une influence dépressive marquée sur la population bactérienne; par contre la microflore fongique est souvent stimulée indirectement par réduction de la compétition bactérienne.

Et en pratique, le pH que l'on mesure sur un échantillon de sol donne seulement une estimation globale approximative du pH, en général satisfaisante pour l'agronome. Cette

mesure n'est pas toujours assez fine pour permettre au microbiologiste d'interpréter tous les phénomènes qu'il observe, particulièrement au voisinage des racines. [1], [3].

II- EXIGENCES ECOLOGIQUES DES MICROORGANISMES TELLURIQUES :

II-1 -Exigences thermiques:

La température est le principal déterminant de la vitesse des réactions chimiques. Elle joue un rôle dans la fluidité des membranes et des sucs cellulaires, à haute température, les protéines sont dénaturées.

Pour les champignons, la plage des températures convenant au développement d'un mycélium est définie par trois valeurs cardinales, un minimum et un maximum en deçà et au delà desquels la croissance est nulle, et un optimum où cette croissance est maximale.

Pour la très grande majorité des espèces, les extrêmes se situent aux environs de 5 et de 35C°, l'optimum est de l'ordre de 20 à 25C° et selon les exigences thermiques, on distingue trois groupes de champignons :

* **Les espèces mésophiles** : elles se développent entre 10 et 40C°.

* **Les espèces cryophiles** : qui sont amis du froid, elles se développent à basse température (entre -5 et +10C°)

* **Les espèces thermophiles** : ont besoin de chaleur pour se développer: un optimum de développement de 40 à 45C°, mais elles ne supportent pas plus de 60C°. [3],[6].

II-2 -Exigences en humidité:

Pour les microorganismes telluriques, l'humidité est un facteur écologique des plus puissants, qui surclasse parfois les autres facteurs majeurs, telle que la température.

Les champignons ont besoin d'humidité, mais leurs exigences, sont moins élevées que celle des bactéries. C'est pourquoi ils sont en général plus nombreux et plus actifs que ces dernières, dans les couches superficielles du sol, qui se dessèchent rapidement. La plupart des champignons craignent les teneurs en eau supérieures à la capacité de rétention, et d'après

Dix (1984) in [7] les exigences d'eau varient selon les espèces, par exemple : *Staphylotrichum cocosporum* présente un optimum hydrique correspondant à 60-70 % de la capacité de rétention, alors que les *Monila* et *Fusarium* cellulolytiques se développent mieux à des humidités un peu plus élevées. (Jowska et William , 1963) in [8].

II-3 -Exigences en pH:

Les champignons du sol supportent généralement bien les pH acides et, dans de telles conditions, sont plus compétitifs que les bactéries pour l'exploitation d'un substrat.

On ne doit cependant pas, pour autant, les considérer comme des organismes acidophiles: ce n'est pas en effet, dans les sols à pH bas que l'on dénombre le plus de champignons.

En fait, ces organismes semblent pouvoir se développer dans des limites de pH environnementales assez larges.

Et d'après Dommergues [3], le pH du sol ne régit pas seulement l'activité d'un microorganisme donné, mais il règle aussi l'activité des autres microorganismes et l'intensité des processus compétitifs

II-4 -Exigences en lumière :

Les radiations lumineuses agissent surtout par leur intensité et par la durée de leur action, par exemple sur le cycle de développement.

Chez les champignons, la lumière influence leur croissance, soit par destruction photochimique de constituants du milieu, soit en agissant directement sur le métabolisme fongique. [8], [9].

Les mycéliums des champignons que l'on cultive au laboratoire se développent parfaitement à l'obscurité totale, et dans des cas la lumière provoque un effet dépressif, par exemple; des spores de *Verticillium agaricinum* placées à l'obscurité germent dans une proportion de 82% alors qu'à la lumière cette proportion tombe à 68%. Il semble que ce soit le proche ultraviolet qui en est responsable. (Osman et Valadon , 1981) in [7].

On s'est aperçu que certains champignons ne pouvaient fructifier en l'absence de lumière et dans certain cas, la lumière joue le rôle de facteur inhibiteur de la germination des urédospores chez certaines rouilles.

D'autres exigences sont nécessaires pour le développement des champignons, tels que : l'oxygène, l'azote, et les vitamines.

Par exemple des Micromycètes du sol, comme *Fusarium oxysporum* et *F. solani*, peuvent avoir une croissance normale sous une atmosphère d'azote en présence de glucose et d'azote minérale. (Tabak et Cook, 1968) in [1].

III- LA FLORE FONGIQUE DU SOL :

Au début de ce siècle, certains auteurs mettaient en doute l'existence même d'une flore fongique propre au sol. Selon eux, le développement de mycéliums sur les plaques de gélose nutritiveensemencées par des suspensions de terre prouvait simplement la présence de spores dormantes apportées au sol par les cadavres végétaux ou provenant de contaminations atmosphériques.

Actuellement l'existence d'une microflore tellurique, variable suivant les types de sol, de végétation, de climat, n'est plus discutable, mais son activité, sa biomasse et même sa composition exacte sont encore imparfaitement connues. [3].

La flore fongique du sol est constituée par les champignons filamenteux (Oomycètes, Eumycètes, Basidiomycètes, et Deutéromycètes), et les champignons dont le thalle est unicellulaire et bourgeonnant (les levures).

III - 1-L'état des champignons dans le sol :

L'étude microscopique du sol permet de constater que les champignons s'y rencontrent à l'état de mycélium, de spores et à l'état de fructification.

III-1-1-Les mycéliums :

Les mycéliums du sol tantôt hyalins; continus (zygomycètes ou Oomycètes) ou septés (Ascomycètes, Basidiomycètes), tantôt fuligineux: il peut s'agir alors, soit de Deutéromycètes

dématiés ou d'Ascomycètes, soit les hyphes fossilisées. Les hyphes peuvent être solitaires ou diversement groupées.

Du point de vue de leur mode de colonisation du sol, Hepple et Burges (1956) in [3], classent plusieurs catégories, ils en retiendront trois:

III-1-1 - 1 -Type pénicillium :

Les particules organiques sont envahies par des hyphes densément enchevêtrées produisant une multitude de conidies mais ne s'étendant guère au sol voisin.

III-1-1- 2 -Type *Mortierella ramanniana* :

Le mycélium reste encore localisé au voisinage du fragment nourricier, il peut cependant s'étendre à une certaine distances de celui-ci, puis il disparaît après avoir produit un grand nombre de Chlamydo-spores.

III-1-1-3 -Type basidiomycètes :

Qui n'est d'ailleurs pas limité à ces champignons, le mycélium rayonne des cordonnets d'hyphes agrégées ou des rhizomorphes qui peuvent s'étendre jusqu'à des distances considérables. Les premiers survivent à l'état de spores; les seconds forment des mycéliums actifs ou dormants.

III-1-2 - Les fructifications :

On les observe rarement dans le sol où elles sont probablement localisées à des interstices de dimension assez vaste pour permettre leur développement: au moins 200 μ de diamètre dans le cas des sporanges de *Mucorale* ou des appareils conidiens. (Warcup, 1965) in [10].

Les fructifications plus volumineuses sont parfois souterraines (Endogonacées), plus souvent elles sont superficielles. Souvent les fructifications sont en relation avec des débris organiques, mais ce n'est pas une règle et les " croûtes " de certains *Aphyllophorés* se rencontrent principalement sur sol nu.(Warcup et al) in [3].

III-1-3- Spores :

Les spores du sol appartiennent à des types divers dans leur origines et dans leur signification biologique. Certaines sont des organes de propagation dont la vitalité est brève, par exemple quelques jours chez les conidies de certain champignons imparfaits.

Les chlamydo-spores, les bubbilles, et les sclérotés sont des organes de conservation, les conidies de *Verticillium albo-atrum* meurent en moins de trois jours; ses microsclérotés se conservent plus de six mois.

Après leur formation, les spores restent plus ou moins longtemps dormantes, peut être sous l'influence de la fongistase.

Si des conditions favorables surviennent, elles germent, l'organisme passe à l'état de vie et doit alors trouver un habitat convenable, sinon il succombe par suite de la fongitoxicité des sols (lyse de germination). Mais il semble que, bien souvent, dans la nature, ce soit l'apport de cet habitat satisfaisant qui lève la dormance, de sorte que le champignon peut se développer et reconstituer ses réservoirs sous forme de nouveaux organes de conservation.

III – 2- Groupes écologiques :

Selon Garret (1956) in [3], les substrats des champignons du sol sont " les tissus végétaux ou animaux, vivant ou morts, frais ou partiellement décomposés, placés dans le sol ou à la surface de celui-ci, ou encore les produits solubles qu'ils laissent diffuser ".

On peut ainsi y reconnaître deux groupes majeurs:

- Les champignons du sol (soil inhabiting fungi).
- Les champignons des racines (root inhabiting fungi).

Les premiers seraient définis par leur aptitude à vivre dans le sol et à attaquer les débris organiques sans être obligés de passer par une phase symbiotique ou parasite, à ce type appartiennent des saprophytes obligatoires et des parasites facultatifs polyphages.

Dans les seconds, la phase symbiotique ou parasite est obligatoire, où l'aptitude compétitive est réduite et leur permet seulement d'attaquer des hôtes vivants ou peut être moribonds où ils sont à l'abri de la concurrence vitale, à ce type appartiennent des parasites spécialisés et les champignons des mycorhizes.

Ces indications sont résumées dans le tableau suivant dressé par le même auteur:

Tableau N° 02: Groupes écologiques des champignons.
Garrett (1956) in [3].

<p>I- Saprophytes obligatoires (se nourrissant de cadavre animaux ou végétaux, ou de l'humus)</p>	<p>-Parasites facultatifs polyphages (sur débris et éventuellement racines vivantes).</p>	<p>-Parasites spécifiques (sur racines vivantes et leur cadavres) -Symbiotes mycorrhizien</p>	<p>Champignons du sol</p> <p>Champignons des racines</p>
--	--	---	--

Il classe aussi les champignons en deux catégories, selon les substrats qu'ils utilisent et leur mode de croissance:

III-2-1 - Les champignons glucophiles :

Se rencontreraient principalement à l'état de spores douées d'un pouvoir germinatif élevé qui, joint à leur croissance rapide, les rendrait aptes à envahir, les premiers, les substrats frais riches en aliments de choix, puis dès que les fractions facilement assimilables s'épuisent, le champignon fructifie et passe à l'état latent, ceci correspond au type de croissance des pénicillium.

III-2- 2- Les champignons dégradant la lignine :

Se sont des formes apparaissant tardivement sur des débris déjà très décomposés où subsistent seulement les fractions les plus résistantes; pour satisfaire les exigences alimentaires indispensables à leur établissement sur ces débris.

Deuxième volet

la phyto-pathologie

IV- LA PHYTOPATHOLOGIE :

IV-1-Definition :

La phytopathologie est la science qui traite des maladies des plantes, des perturbations de leur croissance et de leur développement.

Les études phytopathologiques reposent sur la mise en œuvre de notions de botanique, de microbiologie, de biologie moléculaire, de génétique, d'écologie ...

Classiquement, la science phytopathologique n'englobe pas les problèmes liés aux ravageurs et parasites animaux des végétaux, sauf pour ce qui est de leur rôle dans la transmission des agents phytopathogènes (virus, bactéries, champignons).

Toutefois, la littérature anglophone, contrairement à la francophone, inclut traditionnellement les nématodes parmi les causes de maladies chez les plantes. [11], [12].

Les anomalies du phénotype par rapport à la norme attendue portent le nom de symptômes, le moment où apparaissent les symptômes est souvent le début de la maladie, cette dernière commence dès que la première cellule est infectée, mais elle ne se manifeste que lorsque les réactions s'extériorisent.

Les symptômes comportent essentiellement des changements de couleur (Chlorose ...), des altérations d'organe (Flétrissement ...) et des modifications au niveau des feuilles, des rameaux ...

Les maladies des plantes sont divisées en deux groupes:

- Maladies non parasitaires ou abiotiques .
- Maladies parasitaires

IV-2-Les maladies non parasitaires (ou physiologiques):

La phytopathologie étudie également des maladies dites physiologiques provoquées par l'action défavorisante de certains facteurs externes.

Ce type de maladies désigne les perturbations du métabolisme, les retards de croissance ou les anomalies du développement résultant de causes altérogènes : abiotiques non transmissibles d'une plante à l'autre. [11], [12].

Durant ces dernières années, le nombre de phytopathologies d'origine virale identifiée a augmenté considérablement. [12].

IV-3-2- Les maladies bactériennes :

Les symptômes sont variables, on observe, suivant les cas, des tumeurs ou des pourritures, lorsqu'il s'agit de bactéries se développant dans le parenchyme. Ou encore un flétrissement lorsque les bactéries se localisent de préférence dans les vaisseaux.

La plupart des bactéries phytopathogènes sont des parasites extracellulaires, par exemple, la tumeur bactérienne de l'olivier (*Bactérium savastanoi*, *Phytopomonas savastanoi*) est une maladie qui paraît répandue dans toutes les régions où l'olivier est cultivé. (Bzrgy et al) in [12].

Elle est caractérisée par l'apparition d'excroissance des jeunes rameaux, des branches, le tronc, et même les racines.

IV-3-3- Les maladies fongiques :

Les champignons phytopathogènes sont des organismes généralement plus complexes que les bactéries, de petites dimensions, parfois visibles à l'œil nu mais plus souvent au microscope. Ils sont à l'origine de la plupart des maladies des plantes. [10]. [14].

Dans la seule Amérique du nord, on dénombre plus de 1400 espèces de champignons pouvant provoquer une rouille, tous parasites et plusieurs centaines d'espèces de champignons susceptibles de provoquer des phytopathologies de type charbon. [15].

D'autres groupes de champignons sont à l'origine des maladies très diverses caractérisées par des taches sur les feuilles, des lésions ulcéreuses, des cloques, des mildious, des chancres, un pourrissement de la racine, un dessèchement, une atrophie de la racine ...

V- GENERALITES SUR LA VERTICILLIOSE :**V-1-Données historiques sur la verticilliose :**

Les maladies vasculaires causent des dégâts importants sur de nombreuses cultures. Les champignons de genre *Fusarium* et *Verticillium* en sont responsables. Les verticillioses sont des maladies très répandues dans le monde, mais semblent être moins fréquentes dans les zones intertropicales et dans les régions du Sud et de l'Est de l'Asie. [16], [17].

Cette maladie, chez l'olivier est due au *Verticillium dahliae* (Kleb), champignon microscopique. Il survit habituellement dans le sol à des profondeurs variables sous formes d'organes très résistants; les microsclérotés.

C'est à partir de ceux – ci que les racines de toute culture sensible seront infectées . Ruggier (1946) in [17].

Verticillium dahliae Kleb, à été décrit pour la première fois sur le dahlia par Klebahn en 1913, c'est un parasite extrêmement polyphage.

En Algérie, la verticilliose fut signalée pour la première fois par Boullinger en (1970) et par Subramonian en (1974) sur la culture de la tomate in [18].

V-2- Flétrissure verticillienne et symptômes de dépérissement :**V-2-1-Classification de l'agent pathogène :**

Le genre *Verticillium* regroupe plusieurs espèces, dont deux bien connues sont responsables de maladies vasculaires : *V. albo-atrum* (Reinke et Bethold, 1879) et *V.dahliae* (Klebahn, 1913). [18].

La séparation de ces deux espèces à longtemps été controversées. *V. dahliae* produit par bourgeonnement des microsclérotés après 10 à 12 jours de culture sur milieu PDA ou malt agar, à une température optimale entre 24 à 25C°, leur survie dans le sol dépasse une dizaine d'années.

V.albo-atrum produit un mycélium noir, avec une paroi épaisse (hyphe enkysté) qui n'évolue pas en microsclérotos sous les mêmes conditions, a une température optimale de 18 à 20C°.

La classification établie par Agrios (1988)in [18], puis Botton et al [19] des deux espèces est la suivante :

Division :	Amastigomycota
Sub division :	Deutéromycetes
Classe :	Hyphomycetes
Ordre :	Hyphales ou Moniliales
Famille :	Moniliaceae
Genre :	Verticillium
Espèce :	V. dahliae
	V. albo-atrum



V-2-2 Cycle de développement du *Verticillium* :

Bien que les agents responsables des maladies vasculaires ne comprennent qu'un très petit nombre d'espèces de champignons et de bactéries, il n'en sont pas moins largement répandus et provoquent de gros dégât sur de très nombreuses plantes, annuelles ou pérennes.

La germination des microsclérotos se fait par l'élongation du tube germinatif dans la rhizosphère. Elle est favorisée positivement par les exsudats racinaires des plantes hôtes mettant à disposition du champignon des ressources nutritives. [2].

Après, la pénétration du système vasculaire causant l'infection primaire, les spores sont transportées par la sève montante à travers les vaisseaux de xylème et provoquent une nouvelle infection.

Les spores produites par reproduction asexuées sont appelées conidies. Elles sont produites à l'issue d'un processus particulier de bourgeonnement des filament des conidiophores. [11].

Elles se disséminent à d'autres plantes et peuvent provoquer une nouvelle infection secondaire qui produit les mycelia, les conidiospores et les conidies identiques; lorsque les

conditions deviennent défavorables, le même mycélium produit les microsclérotos. Ceci jusqu'à ce que les conditions deviennent favorables.

V-2-3-Les symptômes de la flétrissure verticillienne:

Le flétrissement de la plante provoqué par le *Verticillium sp*, se rapproche beaucoup de celui provoqué par le *Fusarium sp*, en effet les symptômes observés dans ces deux maladies vasculaires se traduisent par un jaunissement puis un flétrissement des feuilles ou de la partie des feuilles qui correspondent aux vaisseaux envahis, ces feuilles finissent par brunir, mais dans le cas du *Verticillium dahliae* ce brunissement est très lent.



Figure N° 1 : Les rameaux et les feuilles desséchés par la verticilliose.[20]



Figure N° 2 : Jaunissement de la nervure centrale de la feuille par la verticilliose. [20]

Les symptômes caractéristiques produits par la maladie, qui est connue sous le nom de "rameaux secs", sont dus à des lésions vasculaires avec des perturbations circulatoires qui se traduisent par deux types de symptômes externes en fonction de l'époque d'apparition de la maladie. Le premier type de symptômes, appelé "dépérissement lent" consiste à une nécrose des inflorescences des arbres affectés, essentiellement l'olivier dont les fleurs, momifiées et sèches, persistent généralement sur l'arbre, ou tombent si la maladie se développe au début de la floraison. Les feuilles, des bourgeons affectés acquièrent une couleur vert mat et à ce stade les feuilles sont sèches et cassantes, elles tombent au moindre contact.

Le bourgeon prend une couleur brun -rougeâtre et l'intérieur devient châtain foncé, puis marron, couleur caractéristique d'un bourgeon sec.

Ces symptômes apparaissent à la fin du mois d'avril et se développent graduellement durant le printemps jusqu' au début de l'été. [11]

Le deuxième type de symptôme, appelé "dépérissement aigue" ou "affaiblissement rapide", apparaît à la fin de l'hiver ou au début du printemps et se caractérise par la mort rapide des rameaux, des branches secondaires et parfois des branches principales. Leur bois

acquiète une couleur violette qui progresse de l'extrémité à la base. Les tissus internes de la zone nécrosée prennent une couleur châtain foncée.

V-2-4- Pénétration et invasion des tissus :

Les contaminations se produisent soit par pénétration directe du mycélium, soit par diverses blessures racinaires. [11]

Par ailleurs, elles peuvent être favorisées par les attaques de nématodes à galles et de *Pratylenchus sp.* une fois en place, ce champignon gagne le système vasculaire des plantes.

Celles-ci réagissent à cet envahissement vasculaire en formant de la gomme ou des thalles qui empêchent sa progression vasculaire. Ces mécanismes de défense contribuent au flétrissement. *Verticillium dahliae* produit dans les tissus des microsclérotos et de fragiles conidiophores verticillés formant des conidies ovoïdes.

V-2- 5-Gamme d'hôtes :

Verticillium dahlia est un champignon très polyphage, il attaque une large gamme d'hôtes: des arbres fruitiers à noyaux (olivier, amandier, prunier, noyer, abricotier, pêcher, cerisier, pistachier, avocatier); des arbres forestier(hêtre, orme...); des plantes maraîchères (pomme de terre, tomate, poivre, aubergine).[12].

V-2-6- Dissémination de l'agent pathogène :

La dissémination du *Verticillium dahliae* d'un lieu à un autre peut s'effectuer par :

- L'eau d'irrigation, des mouvements des sols infectés, les instruments agricoles utilisés, en particulier dans la taille et les travaux du sol, peuvent disséminer les microsclérotos et les tissus infectés d'un champ à un autre.
- Sa présence dans le sol ou sur les débris des plantes –hôtes où il se conserve en conditions saprophytiques.
- Sa conservation sous sa forme d'organe de résistance: microsclérotos.
- Sa présence au voisinage ou dans les racines des porteurs sains (graminées sauvages ou cultivées).
- Sa présence sur des cultures d'hôtes.

Ou encore par des " vecteurs " tels que :

- Les capsules de *Xanthium sp.*, elles même transportées par le pelage d'animaux ou par les eaux d'irrigation.
- Le vent qui peut transporter les microsclérotés sur de grandes distances.

V-3- Facteurs favorisant le développement de la maladie :

Les facteurs reconnus favorables au développement épidémique de cette maladie peuvent être résumés comme suit :

V-3-1- La quantité d'inoculum conservée dans le sol :

Pour que la maladie soit grave, il faut une quantité d'inoculum importante. Il faut signaler ici que le champignon est assez polyphage et que la quantité d'inoculum d'un sol dépend de la nature des cultures réalisées sur ce sol.

V-3-2-La physiologie de la plante hôte:

Contrairement à beaucoup de parasites, le *Verticillium* ne se développe que dans une plante à végétation active et surtout dans une jeune plantation (2 à 6 ans). Tout ce qui stimule cette activité végétative, par exemple l'irrigation ou les fumures azotées, ou plus simplement une saison de pluies plus généreuse, augmente la sensibilité des arbres et entraîne une vague de maladie plus ou moins marquée. [7].

V-3-3-Le climat :

Les facteurs climatiques qui influent sur le développement des arbres ont une action importante sur la maladie, d'une année à l'autre, on observe pour un même verger , des différences très importantes entre les attaques de verticilliose.

L'humidité du sol et la température extérieure méritent une attention particulière. En ce qui concerne la température, la sévérité de l'infection est plus marquée au printemps par des températures de l'air qui, durant la journée, n'excèdent pas 20 à 25°C.

Les pluies abondantes stimulent indirectement le développement de la maladie. En effet, l'incidence de la maladie varie d'un champ irrigué à un champ non irrigué, elle est respectivement de 21% et 9%. [18].

VI- LES METHODES DE LUTTE UTILISEES CONTRE LA VERTICILLIOSE :

Les différents moyens de lutte préconisés contre la verticilliose restent en grande partie d'ordre prophylactique.

VI-1-La lutte biologique :

Le moyen idéal de lutte contre une maladie est de cultiver une variété résistante.

Malheureusement, cela n'est pas toujours possible. Dans ce contexte, la lutte biologique est alternative intéressante parce qu'elle fait appel à des antagonistes naturels, et parce qu'elle met en jeu des mécanismes complexes, difficiles à contourner par le parasite.

Plusieurs espèces sont utilisées contre la verticilliose:

VI-1-1 - Les bactéries :

Pseudomonas putida BE2 : production d'enzymes de dégradation.

Pseudomonas fluorescen : production des molécules antimicrobiennes 2,4 diacetyl phloroglucinol et polyterin.

Septomyces plicatus : production de chitinases pour inhiber la germination des spores.

VI-1-2- Les champignons :

Talaromyces flavus : détruit les microsclérotés présents dans la terre et inhibe le développement de l'agent pathogène .

Penicillium et *Tricoderma sp.* produisent des métabolites qui inhibent la germination des microsclérotés de *Verticillium dahliae*. [21].

VI-2-La lutte chimique :

La technique connaît d'importantes limites scientifiques et économiques, car il n'est pas certain que la capacité d'intervention de l'industrie agrochimique dépassera toujours la capacité d'adaptation des microorganismes.

Les moyens curatifs de lutte sont, les fongicides appartenant au groupe des benzimidazoles, sont les plus efficaces sur la croissance des filaments, et la germination des conidies.

Les fongicides systémiques (Thiabendazole, bénomyl, carbendazim et méthyl thiophanata). [11].

VI-3- La désinfection du sol :

La désinfection chimique des sols à l'aide de fumigants n'est pas satisfaisante, car le champignon est réparti dans le sol jusqu'à des profondeurs importantes (plus d'un mètre) alors que l'effet de ce type de traitement n'excède pas 30 à 50cm. [1].

VI-4-La lutte intégrée :

Soucieux du respect de l'environnement, les agriculteurs pratiquent de plus en plus la lutte intégrée. Cette lutte consiste dans l'emploi combiné et raisonné de toutes les méthodes pouvant exercer une action régulatrice sur les divers ravageurs d'une culture, pour que les dégâts occasionnés soit économiquement tolérables.

L'organisation internationale de lutte biologique a défini la protection intégrée comme : " Un procédé de lutte contre les organismes nuisibles qui utilisent un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques, en réservant la priorité à la mise en œuvre des éléments naturels et en respectant les seuils de tolérance ".[22]

Deuxième chapitre

Matériels et modes de travail

I- Présentation de la zone d'étude :

I-1- Situation géographique :

La wilaya de Jijel s'étale sur une superficie de 2.398 km² avec une façade maritime de 120 Kms, elle est limitée par: la wilaya de Bejaia à l'Ouest, la wilaya de Skikda à l'Est, la wilaya de Sétif et de Mila au sud , la mer méditerranéenne au Nord.[23].

I-2- Relief :

La wilaya de Jijel est caractérisée par un relief montagneux très accidenté. Les montagnes occupent 82% de la superficie totale. Elles se tiennent jusqu'à 1.800m. On distingue principalement deux régions physiques:

I-2-1- Les zones des plaines :

Situées au Nord, le long de la bande littorale allant des petites plaines de Jijel, les plaines d'El-Aouna, le bassin de Jijel, les vallées de Oued Kbir, et les petites plaines de Oued Zhour.

I-2-2- Les zones de montagnes :

Les zones de moyennes montagnes sont situées à la limite de la wilaya, elles sont caractérisées par une couverture végétale très abondante et un réseau hydrographique important. Et les zones de montagnes difficiles situées à la limite sud de la wilaya.

I-3- Climat :

La région de Jijel est considérée parmi les régions les plus pluvieuses en Algérie, elle est caractérisée par un climat méditerranéen pluvieux et froid en hiver, chaud et sec en été.

Etude expérimentale

L'analyse climatique de cette région est réalisée à partir des données établies par l'Office Nationale de la Météorologie (O.N.M), pour la station de Jijel, nous disposons donc d'une série d'observation de 1996 jusqu'à l'an 2005.

1-3-1- Température :

D'après le tableau N° 03, il ressort que la température annuelle moyenne est relativement douce. Elle est de 17,8°C, de même l'amplitude thermique, c'est-à-dire la différence entre les maxima (M) et les minima (m), n'est pas importante.

La température moyenne de l'air la plus basse est enregistrée au moi de Février (11.8°C), et la plus élevée au mois d'Août (25.98°C).

Tableau N°03 : Les températures moyennes enregistrées dans la wilaya de Jijel durant la période 1996-2005

Mois	T. Max (C°)	T. Min (C°)	Max+Min/2 (C°)	Max- Min (C°)	Moyenne mensuelle	Moyenne annuelle
J	14.4	09.1	11.75	05.3	11.69	17,86
F	12.3	09.2	10.75	03.1	11.28	
M	16.6	12.0	14.3	04.6	13.93	
A	16.1	14.5	15.3	01.6	15.14	
MAI	20.0	17.0	18.5	03.0	18.39	
J	23.5	14.7	19.1	08.8	21.55	
JU	27.2	23.5	25.35	03.7	24.84	
AO	27.9	24.8	26.35	03.1	25.98	
S	23.9	21.0	22.45	02.9	23.31	
OC	22.8	17.5	20.15	05.3	20.36	
N	16.5	14.2	15.35	02.3	15.49	
D	14.0	11.0	12.5	03.0	12.41	

I-3-2 Précipitations:

Le tableau N°:04 nous révèle les hauteurs mensuelles et annuelles des précipitations enregistrés sur une moyenne de 10 ans.

Tableau N° 04: précipitations mensuelles (en mm) enregistrée dans la wilaya de Jijel durant la période 1996-2005

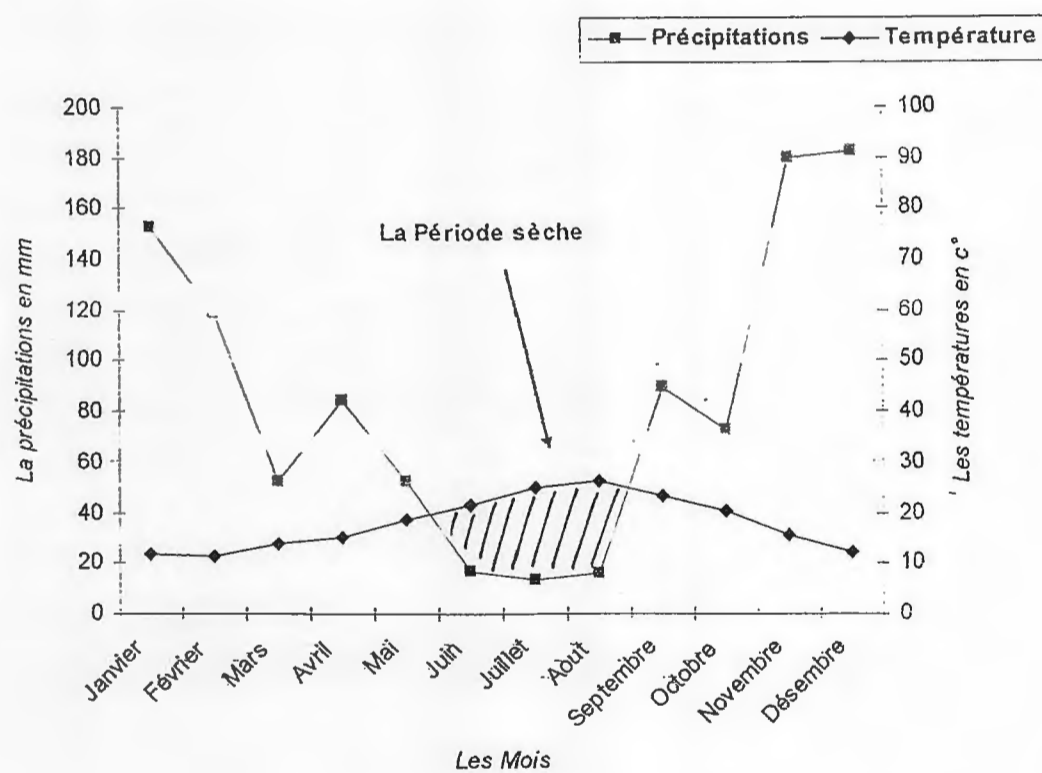
Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Moyenne 10 ans
J	102	58	42	163	109	248	72	333	137	262	152.6
F	304	13	148	97	42	111	67	115	83	213	119.3
M	122	12	68	62	17	14	38	31	75	86	52.5
A	129	82	106	43	33	51	50	130	97	122	84.3
MAI	61	29	130	6	95	30	15	71	81	5	52.3
JU	45	27	4	4	14	4	4	8	56	NT	16.6
JUI	3	6	NT	2	1	NT	16	7	1	1	13.7
AOU	11	07	20	6	3	3	86	NT	4	18	15.8
SEP	45	111	94	270	26	39	50	128	76	56	89.5
OC	130	197	52	24	90	1	103	76	35	21	72.9
N	110	188	338	251	118	125	182	82	267	135	179.6
D	128	121	141	250	85	142	407	221	159	172	182.6
Total	1190	851	1143	1178	633	768	1090	1195	1001	1091	
Moyen	99,16	70,91	95,25	98,1	52,7	64	90.8	99.5	83.4	90.9	1031.7

I-3-3 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Représenté par Gaussen et Bagnouls en 1953, ce diagramme nous permet de connaître le caractère des saisons dans cette région et d'avoir une idée sur la durée et l'intensité de la période de sécheresse. Il est construit en portant en abscisse les mois et en

ordonnées, les précipitations sur un axe et les températures sur le second, en prenant le double d'échelle des températures par rapport a celle des précipitations.

La saison aride est représentée dans la figure entre la courbe des précipitations et celles des températures lorsque cette dernière est supérieure. (fig.03)



FigureN° 03: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour la wilaya de Jijel durant la période 1996-2005.

II- DESCRIPTION DES STATIONS :

Pour bien connaître l'étendue de la maladie de la verticilliose dans la wilaya de Jijel, nous avons réalisé des sorties au niveau des stations d'étude, et ce depuis le 4 mars 2006 jusqu'au 3 juin 2006.(Fig N° 4)



Figure N°4 : Les différentes communes visité dans la wilaya de Jijel.
(la carte de l'état major.)

Station N°01: KISSIR.

Cette station est exposée au nord, se situe à 11 km à l'Ouest du chef lieu de Jijel, elle est très proche de la mer (1km), elle a une altitude de 30m et une pente de 10%.

Il s'agit d'une futaie aménagée de chêne-liège, constituée d'un mélange de vieils et jeunes sujets avec un taux de recouvrement compris entre 50 et 75% pour la strate arbustive et moins de 25% pour la strate herbacée.

Dans cette station, nous avons visité un seul site qui est très proche de l'I. N. R. F. (voire Annexe 01. Fig N° :01)

Station N° 02: La Commune de SIDI MÂAROUF :

Elle est localisée à l'Est de la commune de Jijel (80km du chef lieu Jijel), où l'altitude peut atteindre 85m.

La superficie totale de cette commune est: 61,89km² où les montagnes représentent 80%, et les plaines 4%. Elle est caractérisée par une activité agricole importante: olivier, pommiers, orge, blé...

Dans cette station, nous avons visitées trois sites :

- * Un verger d'olivier au niveau du village (S1) de la commune.
- * Des arbres d'olivier, Calycotome et Lentisques au bord de la route des sites situés à Ghezala (S2) et Mouzina (S3). (voir Annexe 02 .Fig №:03).

Station N°3 : La Commune de CHEKFA :

Cette station est distante d'environ 25km du chef lieu de la wilaya de Jijel, elle fait partie de la région Nord - Est de la wilaya.

La superficie totale de cette commune est: 64,64 km² qui englobe :
18% des terres sont des plaines. 55% sont des collines. Et 27% sont des montagnes.

Selon Boussaid [24], la nature du sol de cette commune diffère selon les zones: terre de la plaine à texture argilo-limoneuse, terre des collines à texture argilo-calcaire. Et la terre des montagnes qui sont très riches en humus avec une texture argilo-humique.

Dans cette station, nous avons visité les sites suivants :

- * FASA (S1) : au bord de la route sont alignés des frênes, et au niveau des champs nous avons visité des saules
- * JIMAR (S2) : un verger d'olivier au bord de l'Oued Saïyouf et des arbres de platane.
- * SBET (S3) : nous avons visité deux vergers d'olivier le premier au bord d'un oued. Le deuxième est caractérisé par une grande superficie contenant environ 400 arbres. (voire Annexe 01. Fig №:2)

Station N°4: La Commune d'EI-MILIA :

Notre station d'étude est située au Sud-Est de la commune de Jijel (à 56 km du chef lieu de Jijel). Elle est caractérisée par un ensemble de 11367 hectare de forêts qui englobe: 5227 hectares de chêne-liège, 4552 hectares sont des maquis. Et 1582 hectare de broussailles.

Dans cette station, nous avons visité deux sites qui sont:

- * **Ouled Arbi (S1)** : il possède aussi une exposition Nord avec une altitude de 170m.
 - * **Taskif (S2)** : est situé au Sud-Est d'El-Milia.
 - * **Arfa (S3)** : renferme un verger d'olivier.
- (voir Annexe 02 .Fig N°:3)

Station N°5: La Commune de SETTERA:

Cette commune est située à l'Est de Jijel (à 70 km du chef lieu de Jijel), elle est caractérisée par deux séries montagneuses, ces séries sont caractérisées par la présence des arbres de chêne-liège et des pins .

Elle est traversée par un cour d'eau " Oued Bousyaba " qui divise cette commune en deux. Nous avons visité dans cette station deux site :

- * **Bordj Ali (S1)** : possède une exposition Nord avec une altitude de 290m, et renferme des vergers d'oliviers.
 - * **Boucheref (S2)** : exactement des arbres d'olivier à proximité d'une huilerie.
- (voire annexe 03.Fig N°:5).

Station N°6 : La Zone humide de BENI BELAID :

Cette station est située sur le littoral de la commune de Kheirri Oued Adjoul, Daïra d'El-Ancer. Elle est constituée d'un plan d'eau libre d'une superficie de 10 hectares, entourée d'une végétation lacustre composée de Tamarix, Fraxinus angustifolia, Typha... ,

Dans cette station, nous avons visité trois sites:

***Peuplerie (S1)** : une peupleraie âgée : *Populus alba* (37 hectares), et des arbres de frêne et d'orme.

***Kharouba (S2)** : un petit verger d'olivier.

***Village de Beni-Belaid (S3)** : des arbres d'olivier
(voire annexe 03.Fig N°:4).

Station N°7: La Commune de TEXENNA :

La commune de Texenna à une position Sud (18km du chef lieu de Jijel). Plus de 50% du territoire est situé à plus de 500m d'altitude. Elle est caractérisée par un relief montagneux et accidenté (pente > 12,5), et aussi par des forêts de chêne-liège pures avec un sous bois plus ou moins abondant.

Dans cette station, nous avons visité trois sites :

***Missa (S1)** : qui est caractérisé par une forêt de chêne-liège, des groupements d'oléastres et d'oliviers ..., l'altitude de ce site est 400 m.

***Beni Mehrzaz (S2)** : possède une altitude supérieur à 800m, il est caractérisé par la forêt de chêne-liège, des maquis arborés de sujet de chêne-zêne, et aussi des arbres d'olivier au bord de la route.

* **El-Zeéne (S3)** : une petite plantation de jeunes oliviers (de deux ans).

(voire annexe 04.Fig N°:6)

Station N°8: La Commune de BOUDRIA BENI YADJIS:

Cette commune est la dernière station, elle est distante de 20km de Texenna, et possède presque les mêmes caractères de la septième station.

Dans cette station, nous avons visité un verger de jeunes oliviers, et des arbres d'olivier au bord d'Oued de Djen Djen .

(voire annexe 04.Fig N°:6).

III- ECHANTILLONNAGE:

Selon Davet et Rouxe [25], l'échantillonnage est une phase essentielle puisque de sa bonne réalisation va dépendre la fiabilité des résultats, qu'il s'agisse d'isolements à partir du sol ou à partir d'un végétal.

C'est dans l'horizon de 30 à 40cm d'épaisseur du sol que l'on recherche généralement les champignons. Les prélèvements sont réalisés à la tarière.

Dans notre travail, le prélèvement du sol s'effectue seulement après avoir détecté les symptômes de la verticilliose sur les arbres.

L'autre matériel utilisé pour la recherche des symptômes de la verticilliose sur les arbres est constitué d'un véhicule pour le transport, un appareil photo, des sachets en plastique pour collecter les échantillons et des étiquettes.

IV - ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU SOL AU LABORATOIRE PEDOLOGIQUE :

IV-1- matériel utilisé au laboratoire :

Pour réaliser notre étude, nous avons besoins d'un matériel composés de : une collection de tamis à maille carrées de diamètre (5 ; 2 ; 1 ; 0.4 ; 0.2 ; 0.1 ; 0.08) mm, une balance, deux agitateurs mécaniques et manuel, un densimètre torpille, et un thermomètre.

Les expériences ont été réalisées dans le laboratoire des travaux publics de l'Est.(à JJEL).

IV-2- l'analyse par tamisage :

Pour un échantillon donné, il s'agit d'utiliser une série de tamis, afin de séparer les grains en fonction de leur dimensions. Cette opération s'effectue après l'imbibition de l'échantillon puis la séparation des grains par lavage et tamisage.

Etude expérimentale

On utilise généralement une série normalisée de tamis à mailles carrées dont la dimension croît selon une progression géométrique.

IV-3- L'analyse par sédimentométrie :

La sédimentométrie est employée pour définir la répartition des grains dont le diamètre est inférieur à 0,1mm; elle complète donc normalement l'analyse par tamisage.

La sédimentométrie, c'est-à-dire la décontraction par gravité des grains d'un échantillon mis en suspension dans un liquide visqueux, se réalise à des vitesses différentes selon le diamètre des grains.

IV-4- Exploitation et présentation des résultats :

On pèse les " refus " de la série de tamis en commençant par les mailles les plus grandes, ces poids sont séparés au poids totale sec de l'échantillon et on calcule le pourcentage de ce poids.

Dans l'analyse sédimentométrique, il est nécessaire de connaître au préalable les constantes relatives au densimètre utilisé; puis de pratiquer les corrections liées à la température d'essai, à la présence de défloculants, à la dimension de l'éprouvette.

Les chiffres ainsi obtenus sont ensuite portés sur un diagramme approprié, en abscisse le diamètre des tamis utilisés; en ordonnées le poids des refus cumulés.

Ainsi on construit par points la courbe, dite cumulative, de répartition des grains, encore appelée courbe granulométrique du sol considéré.

V- AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE :

V-1- Détermination du pH :

On pèse 20g de sédiment sec du sol, qu'on met dans un bécher en plastique de 100ml, on ajoute 50ml d'eau distillée, après agitation sur un agitateur magnétique pendant 2mn et repos de 30mn, et on mesure le pH à l'aide d'un pH-mètre. [26].

V-2- Isolement du champignons :

V-2-1- Préparation du milieu de culture utilisé :

Pour l'isolement du champignon à partir du sol, nous avons utilisé le milieu de culture PDA: milieu de pomme de terre glucosé et gélosé d'après Davet et Rouxe in [25]

Ce milieu a un effet direct sur le développement du champignon *Verticillium sp.*

Grâce à sa composition :

- * Pomme de terre (source d'azote).....200g
- * Glucose (source de carbone).....20g
- * Agar.....20g
- * Eau distillée 1litre

Pour préparer ce milieu de culture on fait cuire 200g de pomme de terre pelée, lavée et coupée en tranches fines dans 1litre d'eau distillée pendant 1heure. On fait une filtration, puis on presse pour extraire le liquide restant et on ajoute 20g de glucose et 20g d'agar. On complète le volume à 1litre si nécessaire.

Les expériences ont été réalisées dans le laboratoire de microbiologie de l'Université de JIJEL.

V-2-2- Méthode de culture employée :

Il y a différentes méthodes qui sont suivies pour l'isolement du champignon à partir du sol. Dans notre travail, nous avons utilisé la méthode de culture directe.

D'après El-Bouni [27], on peut disperser une petite quantité de grains du sol supposé être contaminé sur le milieu de culture (PDA) qui est coulé dans des boites de Pétrie.

Nous avons utilisé trois répétitions pour chaque échantillon. La culture exige comme conditions; la lumière qui est un facteur important pour la pigmentation et la sporulation, la température (20- 25C°), l'oxygénation du milieu , la propreté de l'environnement pendant la manipulation.

L'incubation des cultures s'effectue dans une étuve à 23-25C° pendant 4-10 jours.

V-2-3 - Purification :

La purification consiste à obtenir des colonies pures et homogènes d'aspect, de forme et surtout de couleur.

La lecture des résultats s'effectue après 4 à 5 jours de l'ensemencement.

V-2-4- Identification :

Pour identifier l'agent responsable de la maladie cryptogamique, nous avons effectué des observations microscopiques. On se basant sur les caractères morphologiques du *Verticillium dahliae* décrit dans la bibliographie.

Troisième chapitre

Résultats et discussions

Résultats et discussions

I-AU LABORATOIRE DE MYCOLOGIE:

Après l'incorporation du sol des différents échantillons collectés, à savoir (sol d'olivier, de frêne, d'orme.....etc.) sur le milieu de culture PDA et après l'incubation et les observations microscopiques, nous avons essayé de confirmer la présence du *Verticillium sp* l'agent responsable de la verticilliose.

La détermination du champignon est basée essentiellement sur les caractères microscopiques : mycélium filamenteux cloisonné et de couleur hyaline, les conidies portées par des conidiophores dressés (verticillés), hyalins et des conidies sphériques ou ovoïdes. Agrios (1990) et Anonyme (2005) in [28].

Les résultats concernant la détection du *Verticillium dahliae* sont résumés dans le tableau suivant:

Résultats et discussions

**Tableau N° 05: la présence du Verticillium chez les diverses espèces
Arborescente étudiées.**

Communes	Stations	Espèces	La présence du Verticillium
EL-AOUANA	Kissir	Olivier	++
		Merisier	++
SIDI MAÂROUF	Village	Olivier	+++
		Cyprès	+++
	Ghezala	Olivier	+++
		Calycotome	+
	Mouzina	Lentisque	-
		Calycotome	++
EL-MILIA	Taskif	Caroubier	-
		Olivier (sur la route)	+
		Olivier	++
	Oueled Arbi (Ain- Kbir)	Olivier (verge1)	++
		Olivier (verge2)	-
		Olivier (verge3)	++
		Arfa	Olivier
SETTERA	Boucheref	Olivier	+
	Bourdj-Ali	Olivier (verger1)	-
		Olivier (verger2)	++
		Olivier (verge3)	+++
CHEKFA	Fasa	Saule	+
		Frêne	++
	Jimar	Olivier (verger)	+++
		Platane	++
	Sbett	Olivier (verger1)	+
		Olivier (verger2)	-
BNI BELAÏDE	Peupleraie	P.blanc	++
		Frêne	-
		Orme	++
	Kharouba	Olivier	-
	Village	Olivier	++
TEXENNA	Missa	Chêne liège	-
		Orme	-
	Beni Mehrez	Olivier	+
	El-Zéen	Olivier	++
BENI-YADJIS	Plantation	Olivier	-
	Au bord d'oued	Olivier	-

Résultats et discussions

+ : la présence du *Verticillium* = 25% dans les trois boites de Petrie.

++ : la présence du *Verticillium* = 50% dans les trois boites de Pétrie.

+++ : la présence du *Verticillium* > 75% dans les trois boites de Pétrie.

- : l'absence du *Verticillium* dans les trois boites de Pétrie.

Selon le tableau N°05 , on remarque la présence du *Verticillium* chez différentes espèces arborescentes ce qui prouve que ce champignon est polyphage. Sa présence est très importante chez l'olivier par rapport aux autres espèces.

Voici des photos prises dans notre laboratoire sur l'une des boites pures .(Fig05).

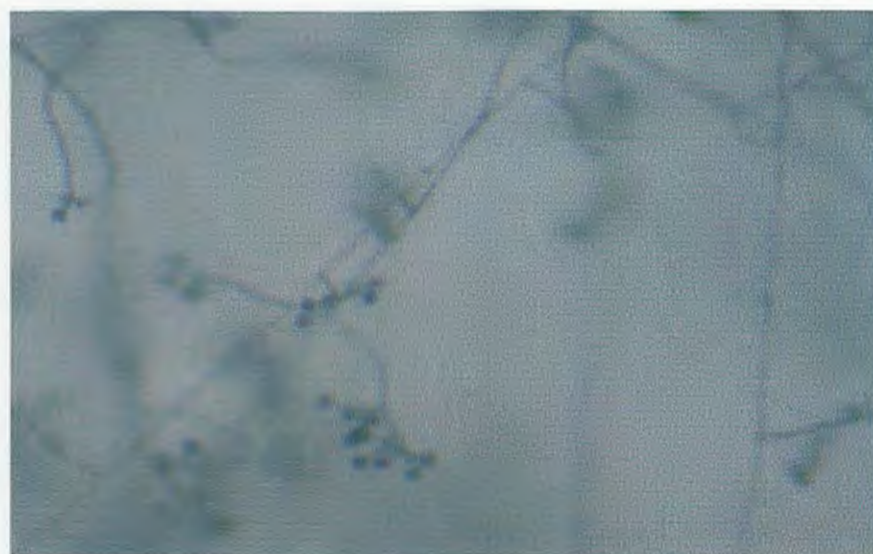


Figure N° 05 : photos microscopique du champignon *Verticillium dahliae*.

II-SUR TERRAIN:

D'après l'enquête menée sur terrain, nous avons pu calculer pour chaque station visitée, le pourcentage d'arbres portant les symptômes de dessèchement (Fig 06), et sensés être infectés par le *Verticillium* assez abondant dans le sol.

les résultats obtenus sont mentionnés dans les tableaux suivants :



a-Peuplier blanc



b-Olivier

Figure N° 06 : les symptômes de la verticilliose sur les arbres.

Résultats et discussions

Tableau N° 06 : Pourcentage d'infection chez les espèces observées dans les stations de Kissir et Beni-Belaid.

Communes	Stations	Espèces	Nbr d'arbres observés	Nbr d'arbres infectées	Incidence de la maladie (%)	Sévérité (nbr)	Sévérité (%)
EL-AOUANA	KISSIR	Olivier	10	6	60	2	33.33
		Merisier	10	8	80	4	50
BENI-BELAÏDE	Peupleraie	p.blanc	50	10	20	05	50
		Frêne	20	0	0	0	0
		Orme	10	02	20	02	100
	Kharouba	Olivier	4	0	0	0	0
	Village	Olivier	06	02	33.33	02	100

Incidence (nombre d'arbre atteints/ nombre d'arbre total observés) × 100

Sévérité (nombre d'arbres sévèrement atteints / nombre d'arbre atteints) × 100

Résultats et discussions

Tableau N° 07 : Le pourcentage d'infection chez les espèces observées dans les stations de Sidi Maarouf, El-Milia et SETTERA.

Commune	Stations	Espèces	Nbr d'arbre observés	Nbr d'arbre infectées	Incidence de la maladie (%)	Sévérité (nbr)	Sévérité (%)
SIDI MAAROUF	Villae	Olivier	50	50	100	25	50
		Cyprée	50	10	20	02	20
	Ghezala	Olivier	50	45	90	20	44.44
		Calycotome	50	10	20	05	50
	Mouzina	Lentisque	10	0	0	0	0
		Calycotome	10	5	50	01	20
EL-MILIA	Taskif	Caroubier	05	0	0	0	0
		Olivier	20	05	25	02	40
	Ouled Arbi (Ain Kbira)	Olivier (site 1)	45	25	55	03	12
		Olivier (site 2)	50	0	0	0	0
		Olivier (site 3)	40	20	50	05	25
	Arfa	Olivier	50	10	20	02	20
SETTERA	Bouc he-ref	Olivier	10	05	50	03	60
	Bourdj-Ali	Olivier (site 1)	10	0	0	0	0
		Olivier (site 2)	04	02	50	01	50
		Olivier (site 3)	10	05	50	01	20

Résultats et discussions

**Tableau N° 08 : le pourcentage d'infection chez les espèces observées
dans les stations de CHEKFA, TEXENNA et BENI-YADJIS.**

Communes	Stations	Espèces	Nbr d'arbre observé	Nbr d'arbre infectées	Incid-ence de la maladie (%)	Sévérité (nbr)	Sévérité (%)
CHEKFA	Fasa	Saules	10	0	0	0	0
		Frêne	10	03	30	01	33.33
	Jimar	Olivier	50	50	100	20	40
		Platane	50	03	06	01	33.33
	Sbett	Olivier	100	0	0	0	0
		Olivier	50	50	100	20	40
TEXENNA	Missa	Chêne liège	50	0	0	0	0
		Orme	10	0	0	0	0
	Beni-Mahrez	Olivier	05	02	40	02	40
	El-Zéen	Olivier	15	03	20	01	33.33
BENI-YADJIS	Au bord d'Oued de djen-djen	Olivier	8	0	0	0	0
	Plantation	Olivier	20	0	0	0	0

Pour chaque station visitée et sur un nombre d'arbre observé de quelques espèces arborescentes choisies aléatoirement, et à partir des observations microscopiques, nous avons constaté que presque 30% des arbres observés sont affectés par la verticilliose dans presque toutes les stations étudiées, et on a remarqué que l'incidence de la maladie est importante dans les stations de Sidi Maarouf avec 46,66% par rapport aux autres stations étudiées, et nulle dans la station de Beni-Yadjis. (Fig N° 07)

Résultats et discussions

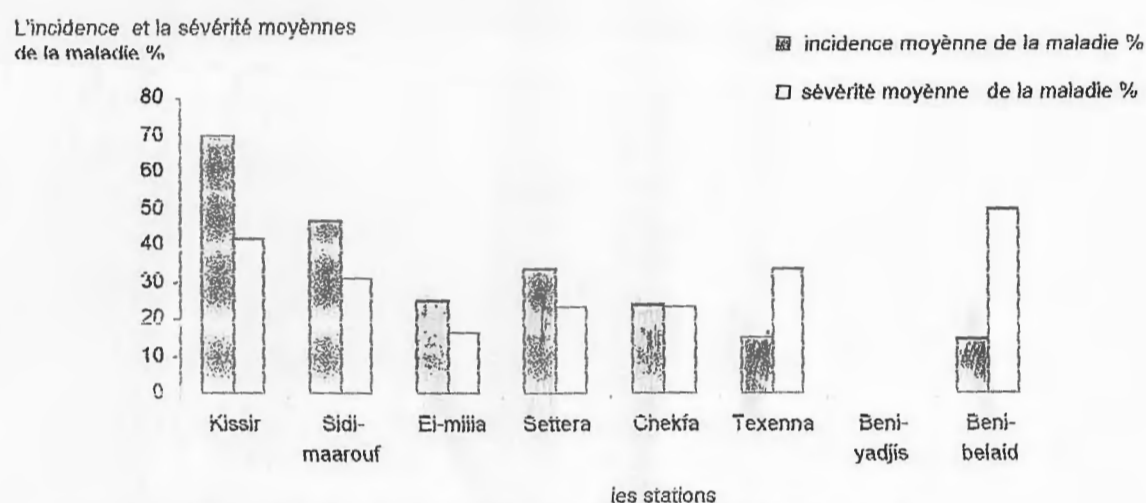


Figure N°07: incidence et sévérité moyennes de la verticilliose dans les différentes stations

Ceci s'explique par l'absence d'entretien (travaux sylvicoles ...et moyens de lutte), ainsi que par les facteurs favorisant le développement de la maladie, essentiellement les conditions climatiques favorables (température, humidité, sol humide...) qui sont mentionnées dans l'étude bibliographique.

Dans les stations de Kissir et Settara, nos échantillons d'arbres avaient de petites tailles

Donc, l'incidence de la maladie enregistrée (70%) , (33,33 %) ne peuvent être représentative au niveau des communes

Quant aux taux d'incidence (100%) notés dans les deux stations de village de Sidi Maarouf, et Jimar pour l'olivier, ils sont réels et même déplorables, les deux petits vergers sont situés au bord de la route à un niveau plus bas, avec des sols argileux qui peuvent retenir de grandes quantités d'eau et pendant longtemps, favorisant le développement rapide de la maladie.(Fig N° 08).

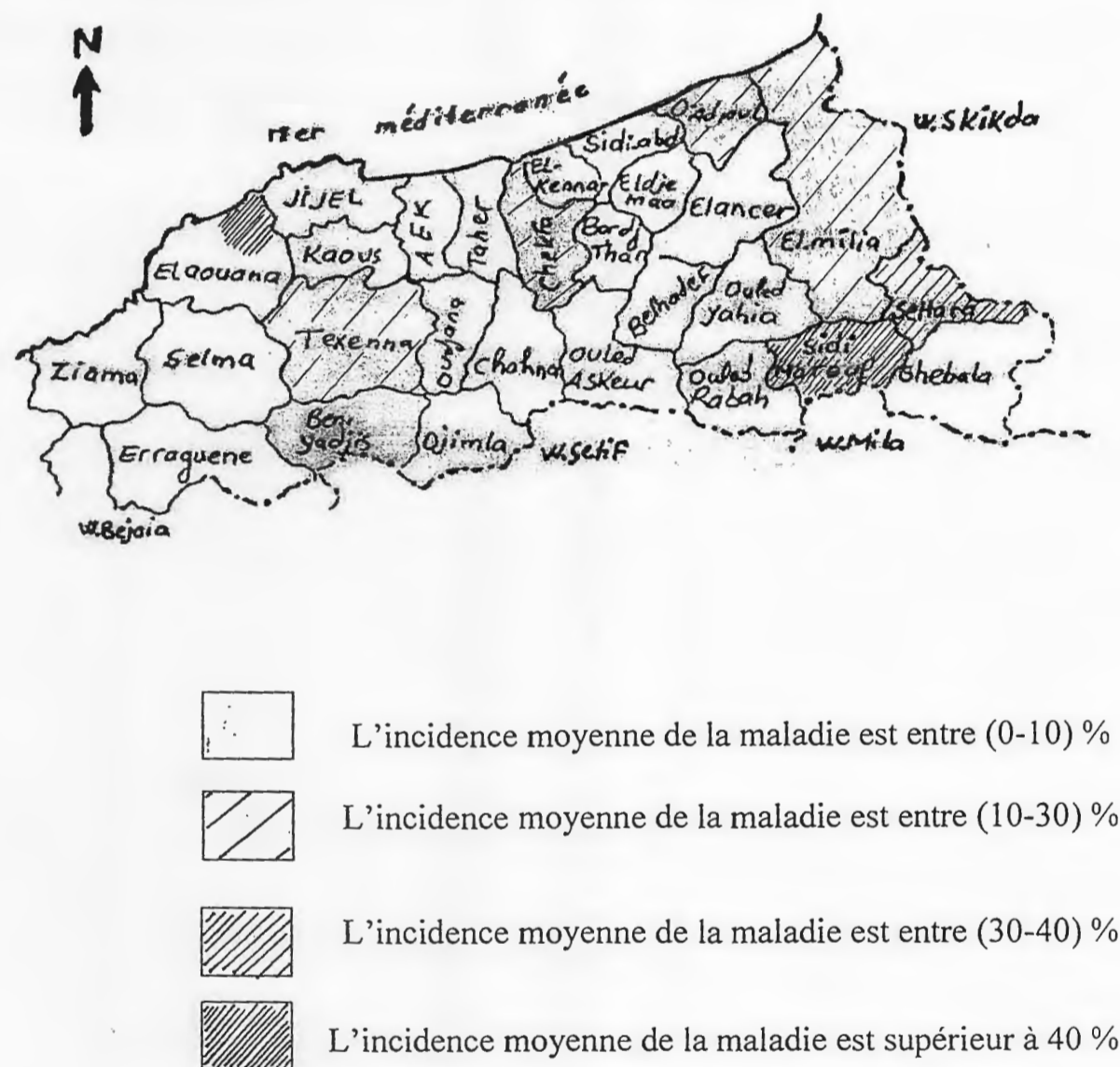


Figure N° 08 : La distribution de la verticilliose dans les 8 communes.

D'après Djamel Eddine [14] et Baghdadi (1981) in [28], les champignons préfèrent des sols très humides pour leur développement, et le meilleur développement s'effectue dans le spectre d'humidité [95%-100%].

L'effet de l'humidité se manifeste sur le développement des champignons en activant leurs activités physiologiques telles que la reproduction et la pénétration des éléments nutritifs par leurs membranes cytoplasmiques. [27].

Résultats et discussions

III- AU LABORATOIRE DE PEDOLOGIE

Les résultats des analyses physico-chimiques (granulométrie, pH) caractérisant les échantillons de sol prélevés sont donnés dans les tableaux 09 et 10.

**Tableau N° 09 : les classes texturales obtenues à partir de la projection des résultats des analyses granulométriques sur le triangle textural.
(D'après USDA,1975) in [2].**

Sites	Espèces	Proportion (%) de:			Texture du sol
		Sable	Limon	Argile	
Kissir	Merisier	94,89	3,06	2,04	Sableux
	Olivier	88,88	6,94	4,16	Sablo-limoneux
Sidi Maarouf	Olivier	93,61	4,25	2,12	Sableux
	Olivier(verger au village)	95,52	1,49	2,98	Sablo-limoneux
El-Milia	Olivier (site 3)	88,09	8,33	3,57	Sableux
	Olivier (Ain Kbir)	95,08	1,63	3,27	Sableux
Settera	Olivier (Boucheref)	96,22	1,88	1,88	Sableux
Chakfa	Frêne (Fasa)	90,12	6,17	3,70	Sableux
	Olivier (Fasa)	90,12	6,86	3,02	Sableux
	Platane (Jimar)	91,25	6,25	2,5	Sableux

III-1 -Texture du sol :

L'étude granulométrique réalisée sur le sol de quelques espèces arborescentes et dans diverses stations, montre que la répartition des fractions granulométriques est légèrement hétérogène.

La projection des résultats de l'analyse granulométrique sur le triangle de texture minérale (d'après USDA,1975) in [2], pour les divers échantillons, révèle la présence de deux classes texturales: sableux et sablo-limoneux.

*Remarque :

Il s'est avéré que les résultats finaux de l'analyse granulométrique (la texture du sol) sont erronés, parce que l'on a négligé (faute de temps) une étape très importante dans ce type d'analyse du sol. Cette étape est l'imbibition des échantillons, et la séparation des grains de sol par lavage, et à cause de cela, les proportions des sables, limons, et argiles ne sont pas vraies.

D'après nos observations sur terrain et celles des techniciens au laboratoire pédologique, la plupart des échantillons sont à texture argileuse.

Donc, grâce à leur structure (l'ensemble des feuillets qui sont formés de deux ou trois couches superposées), les argiles sont capables d'emmagasiner de grandes quantités d'eau.[1].

Et selon les références bibliographiques, le *Verticillium sp* est très abondant dans des sols lourds, argileux et mal aérés Anonymes (2005) in [28].

L'incidence de certaines maladies fongiques augmente lorsque la quantité d'eau dans le sol est plus élevée, telle la verticilliose.

III-2-pH :

Selon les résultats du tableau N°10, les valeurs du pH enregistrées varient entre 7 et 8 pour la plupart des échantillons, sauf dans deux cas où le pH est légèrement inférieur à 7.

Résultats et discussions

Tableau N° 10 : le pH de quelques échantillons de sol affectés par la verticilliose.

Sites	Espèces	pH
Sidi Maarouf	Olivier (verger au village)	8,45
	Olivier	8,35
El-Milia	Olivier (Ain Kbira)	6,69
	Olivier (Arfa)	8,74
Settera	Olivier (Boucheref)	6,60
Chakfa	Olivier (Verger au Jimar)	8,05
	Frêne (Fasa)	7,79
	Plataine (Jimar)	7,80
Beni-Belaid	Orme	8,72
	Peuplier blanc (peupleraie)	8,76
	Olivier (Kharouba)	8,66
Texenna	Olivier (El-zéen)	7,56

Le *Verticillium dahliae* se développe à pH optimums de 6,45 Il se caractérise aussi par sa sensibilité intense aux pH acides (inférieurs à 5,5). Tenta (2001) et Stankiwiez (2001) in [27].

D'après les résultats des tableaux N°04 et N°10, on ne remarque aucun effet des différents valeurs de pH enregistrés sur La présence du *V.dahliae* dans les échantillons du sol étudié par exemple, pour la même espèce (olivier), la présence (abondance) de *V.dahliae* dans les trois boites de Pétris est égale à 25% (à Ain Kbira) et 50% (à Arfa) où le pH = 6,60

Résultats et discussions

Aussi , le pourcentage de la présence du champignon est homogène (50 %) pour le sol des divers espèce (platane, orme, peuplier blanc, et l'olivier) au niveau des différents stations.

D'après Davet [1], les études de laboratoire ont montré que les valeurs optimales de pH requises pour la sporulation ou la germination des champignons différaient souvent des valeurs correspondant à la croissance la plus forte.

Par exemple, les pH les plus favorables à la croissance de *pythium aphanidermatum* sont compris entre 5 et 6, mais l'optimum pour la germination des oospores dans un sol stérilisé est de l'ordre de 7 à 8.(Adams, 1971) in [1].

Con¹clusion

Conclusion

CONCLUSION :

La flétrissure verticillienne est une maladie dangereuse. Caractérisée par le flétrissement du feuillage, suivi du dessèchement des rameaux et des branches, elle provoque chaque année, des dégâts considérables et des pertes énormes, ce qui influence négativement la production végétale en quantité et en qualité.

Dans cette étude, nous avons prouvé que la verticilliose existe dans la wilaya de Jijel affectant des écosystèmes forestiers et agricoles.

Nos résultats indiquent une extension assez vastes dans les différentes communes que nous sommes arrivées à visiter, avec une incidence variable d'une site a une autre et d'une station à l'autre, à cause des conditions climatiques, géographiques et édaphiques qui diffèrent un peu dans les stations étudiées.

Décidément tous les facteurs de notre environnement local semblent être favorables pour le développement du Verticillium, notamment en printemps.

Néanmoins les fortes températures de l'été influent négativement et peuvent diminuer et limiter son taux d'existence dans la nature, ce qui conduit à une lutte contre cette maladie. Un des caractères physiques de ce champignon qui doivent être exploités davantage pour la sauvegarde de l'équilibre écologique du milieu naturel, tout en assurant une production satisfaisante sue les terrains agricoles.

Références
bibliographiques

Références Bibliographiques

[1]- DAVET P.; 1996.

Vie microbienne du sol et production végétale. Edition INRA- Paris-, 383p

[2]- GOBAT J.M., ARGNO M., et MATTHEY W.;2001.

Le sol vivant –Base de pédologie, Biologie des sols. 2^{ème} édition –Romandes, 568p.

[3]- DOMMERGUES Y., et MANGENOT F.;1970.

Ecologie microbienne du sol. MASSON- Paris, 783p.

[4]- RAMADE F.;2002.

Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement.

2^{ème} édition- Dunod- Paris. pp: 797-799.

[5]- FAURIE C.,FERRA C.,M2DORI P., DEVAUX J., et HEMPTINNE J.L.; 2003.

Ecologie approche scientifique et pratique .5^{ème} édition –ISBN-Lavoisier, pp:84-85.

[6]- ROGER L.;1953.

Encyclopédie Mycologique, Tome II. Édition: Paul Lechevalier, pp : 259.

[7]- DURRIEU G.;1993.

Ecologie des champignons. Edition Masson -Paris, 207p.

[8]- DADJOZ R., 1985.

Précis d'écologie.6^{ème} édition .Bordas- Paris, pp: 15-66.

[9]- BOIRON P.; 1996.

Organisation et biologie des champignons .édition Nathan- Paris, 128p.

[10]- BLANCAR D., et LOT H.; 2003.

Maladies des salades .Edition :INRA- Paris, pp:219-220.

[11]- LEPOIVRE P.; 2003.

Phytopathologie : Base moléculaires et biologiques des pathosystèmes et fondements des stratégies de lutte .1^{ier} édition- Boeck université, 427p.

[12]- LIMASSET P., et DARPOUX H.; 1951.

Principes de pathologie végétale. 2^{ème} éditions –Dunod- Paris, 334p.

[13]- CORRAZ R.; 1999.

Principe de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes .

1^{er} édition –ISBN- Suisse, pp: 65-70, 225-226.

[17]- RABAI KH., et HADJERSI S.; 2005.

Mécanisme d'action des phytotoxines produites par *Verticillium dahliae*. Agent pathogène de la verticilliose. Rapport de Fin d'étude D.E.S. Microbiologie. Univ de SETIF, pp: 1-14.

[18]- BELLAHCENE M.; 2004.

La verticilliose de l'olivier: étude épidémiologique et diversité génétique de *Verticillium dahliae* Kleb., agent de la verticilliose. thèse de doctorat d'état, Univ d'Oran (Es-Senia), 145p.

[19]-BOTTON B.,BRETON A., FAVRE M., GAUTHIER S., GUY PH.,

LARPET J.P., REYMOND P., SANGLIER J.J, VAYSSIER Y., et VEAU P.; 1990.

Moisissures utiles et nuisibles, importance industrielle. 2^{ème} édition- paris, 512p.

[21]- FADEL N., et TOUTAOUI S.; 2005.

Influence des cultures intercolaires sur le potentiel infectieux terrain de *Verticillium dahliae* dans les vergers d'olivier. Rapport D.E.S. Univ de SETIF, pp: 3-6.

[22]- SERGE R.,2002.

Pour la santé de l'olivier: la lutte intégrée une méthode plus écologique, pp:15-53.

[24]-BOUSSAID F.,1998.

Protection des cultures sous Serres- Commune de CHEkfa-.Institut de technologie moyen Agricole (SETIF),pp 15.

[25]- DAVET P., et ROUXE F.; 1997.

Détection et isolement des champignons du sol .édition -INRA- France , 203p.

[26]- DEWIS G., et FREITAS F.; 1997.

Méthodes d'analyse physiques et chimique des sols et des eaux .

Bulletin pédologique de FAO, pp:16-20.

[28]-BELATRECHE H., SAHRAOUI K., et YAHIAOUI G.; 2005.

Etude expérimentale sur le champignon Verticillium dahliae. Mémoire de fin d'étude -D.E.S-

Unv de JIJEL, pp : 7-10

المراجع باللغة العربية:

[14]- جمال الدين إ, صلاح محمد ك, حسن يحي ع, زكي علي أ؛ 1992.

أساسيات أمراض النبات. الطبعة الثالثة. القاهرة, 523 ص.

[27]- البوني عبد العزيز محمد ؛ 1990.

أساسيات الفطريات العملي. الطبعة الأولى -طرابلس -ليبيا, 284 ص.

Sites d'Internet :

[16]-Anonyme.; 2001.

<http://www.fsaga.ac.be/pp/phytopat/partie4.htm>.

[20]- Anonyme.; 2001.

www.Luzernes.org/pages/La-para-maladies.Asp. 62K.

[23]- Anonyme.; 2005.

<http://www.jjelinfo.com>.

Les CD:

[15]-Anonyme.; 2006.

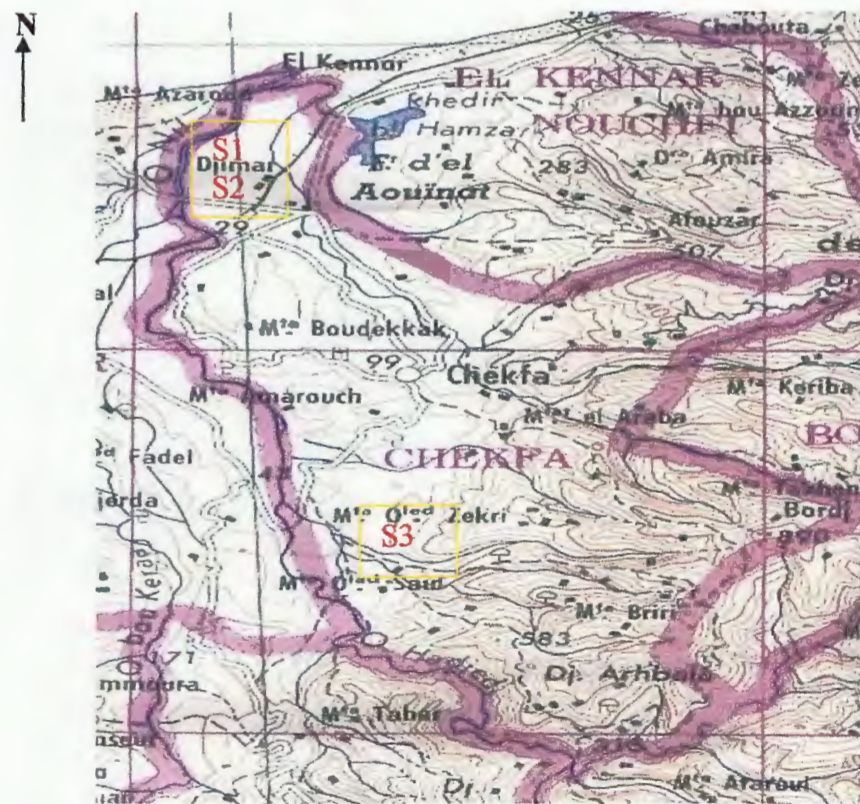
Phytopathologie. Collection Microsoft Encarta 2006.

**SEX TUA
ANTIYES**

Annexe 01 :



**Figure N° 01 : Localisation des sites visités dans la station de Kissir
(la carte de l'état major. Echelle 1/100.000).**



**Figure N° 02 : Localisation des sites visités dans la commune CHEKFA
(la carte de l'état major. Echelle 1/100.000).**

Annexe 02 :

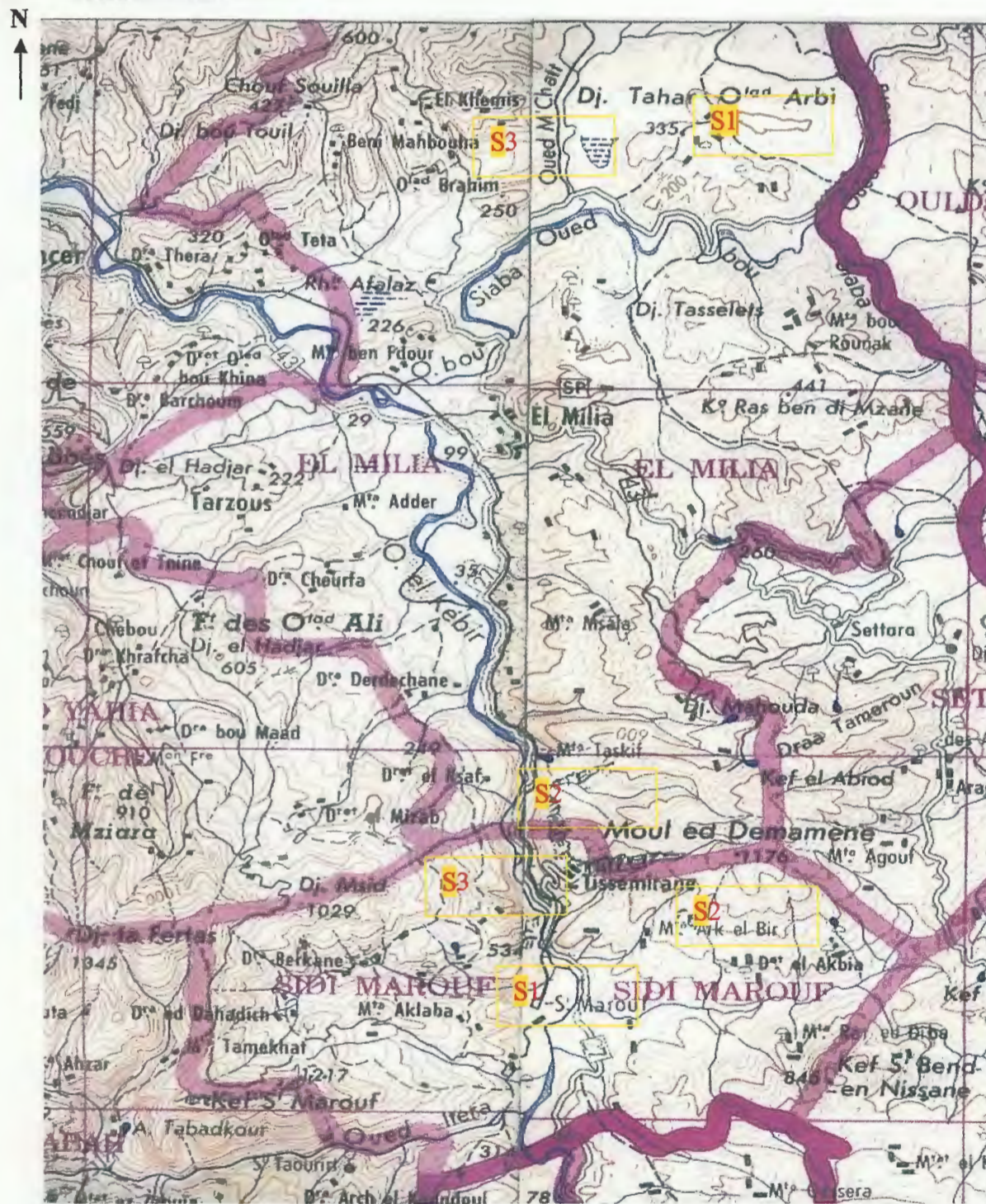
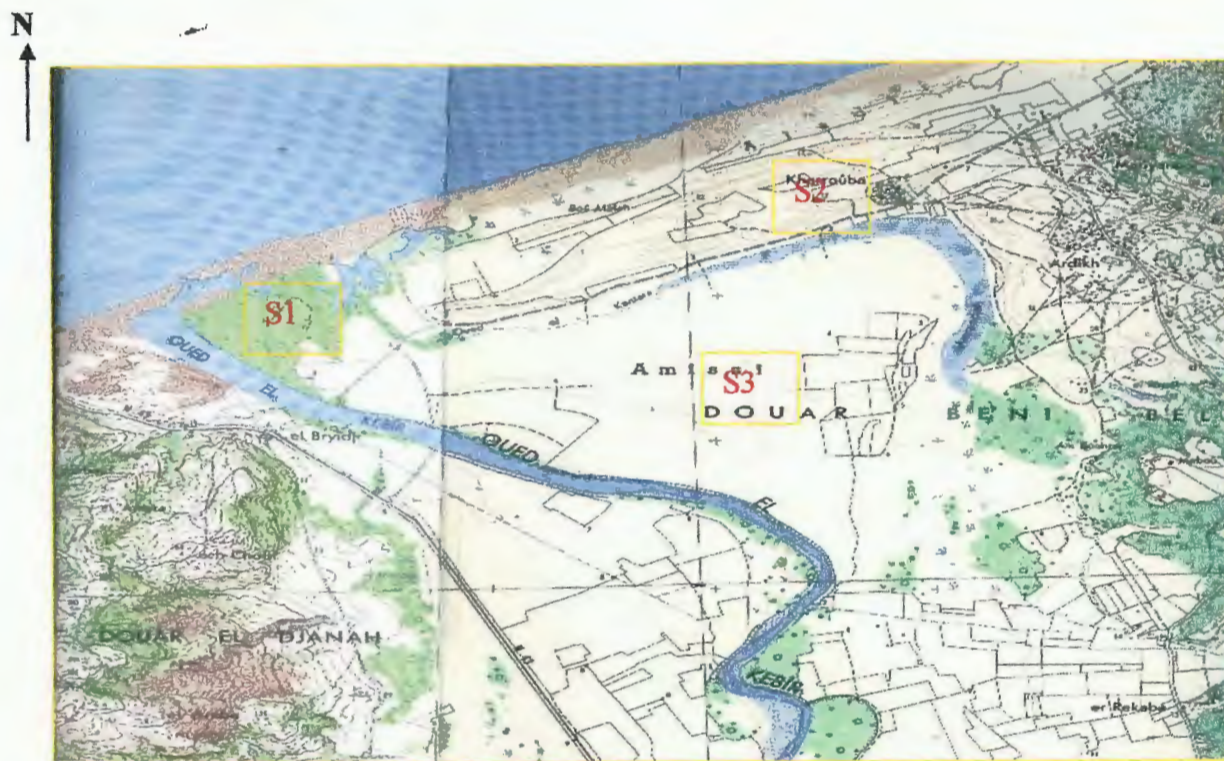
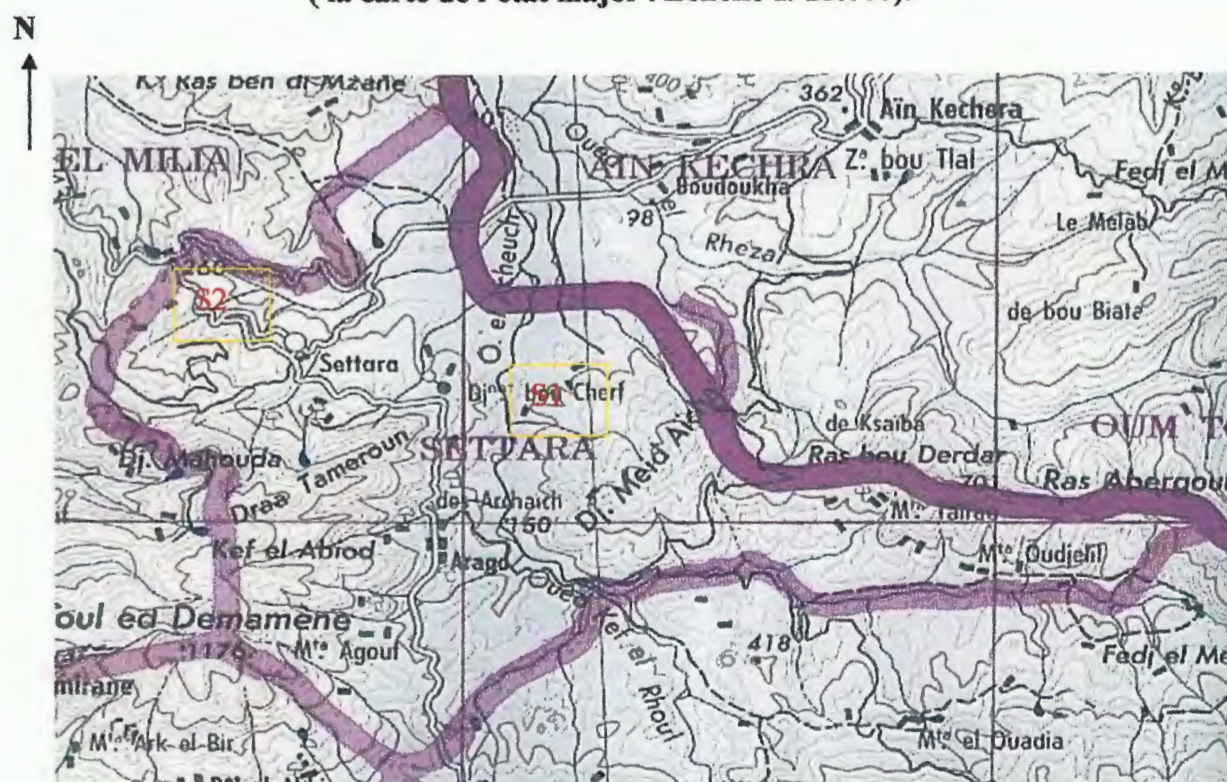


Figure N° 03 : Localisation des sites visités dans les deux communes d' EL-MILIA et SIDI MAAROUF. (la carte de l'état major. Echelle 1/100.000).

Annexe 03 :



FigureN° 04: Localisation des sites visités dans la station de Beni-Belaid (la carte de l'état major . Echelle 1/ 25.000).



FigureN° 05: Localisation des sites visités dans la commune de SETTARA (la carte de l'état major . Echelle 1/100.000).

Annexe 04 :



Figure N° 06 : Localisation des sites visités dans les deux communes de
TEXENNA et BENI-YADJIS. (la carte de l'état major. Echelle 1/100.000).

Annexe 05 :

Tableau N° 01: Le pourcentage de l'incidence moyenne de la maladie et de la sévérité moyenne de toutes les stations étudiés.

Les stations	Incidence moyenne de la maladie (%)	Sévérité moyenne (%)
Kissir	70	41,66
Sidi-Maarouf	46,66	30,74
El-Milia	25	16,16
Settara	33,33	23,33
Chakfa	23,66	23,33
Texenna	15	33,33
Ben-Yadjis	00	00
Beni-Belaid	14,66	50
Moyenne	28.53	27.31



Résumé:

La flétrissure verticillienne est causée par le champignon *Verticillium dahliae*. Son développement atteint l'apogée au printemps et en automne où l'humidité et la température favorisant sa multiplication. Notre travail s'est porté sur l'étude de l'extension de la verticilliose chez les espèces arborescentes des deux écosystèmes différents au niveau de huit communes dans la wilaya de Jijel. Nous avons réalisé des sorties sur terrain pour prendre les échantillons (le sol), et pour essayer d'estimer l'incidence de la maladie dans chaque station.

Au laboratoire de mycologie, nous avons isolé l'agent causal de la maladie à partir du sol.

Et d'après nos résultats, nous avons conclu que l'extension de la maladie est assez large dans la wilaya avec une incidence qui diffère d'une région à l'autre à cause des facteurs climatiques, édaphiques, et à cause de l'absence d'entretien.

Mots clé :

Verticillium dahliae, Ecosystème, verticilliose, Incidence de la maladie, extension de la maladie.

Abstract:

Fading verticillienne is caused by the fungi *Verticillium dahliae*. His development reached the apogee to the spring and in fall were the humidity and the temperature encouraging his multiplication.

Our work is himself door on the survey the extension of the verticilliose on species arborescent to the level of eight township in the wilaya of Jijel. We did the left on land to take samples (soil), and for tried to appraise the impact of the illness in every station.

To the laboratory of mycologie, we isolated the causal agent of the illness from soil.

And of after our results, we concluded that the extension of the illness is different of a region to the other because of the climatic factors, édaphiques, and because of the absence of upkeep.

Key words : *Verticillium dahliae*, Ecosystème, verticilliose, impact of the illness, extension of the illness.

المخلص :

ينتج الذبول الفرتسيليومي عن فطر فرتيسيليوم داليا . هذا الأخير ينمو بشكل جيد في فصلي الربيع و الخريف أين الرطوبة و درجة الحرارة الملائمين لتكاثره .

في عملنا هذا قمنا بدراسة إنتشار المرض الفرتسيليومي عند بعض الأنواع من الأشجار في نوعين من الأنظمة البيئية على مستوى ثمان بلديات في ولاية جيجل . و قمنا بخرجات ميدانية بهدف أخذ عينات من التربة ، و تقدير شدة المرض في كل بلدية .

في مخبر الميكروبيولوجيا ، قمنا بعزل العامل المسبب للمرض إنطلاقا من التربة .

وصلنا في الأخير إلى أن إنتشار المرض يختلف من بلدية إلى أخرى بسبب العوامل المناخية و الترابية و أيضا بسبب غياب العناية الفلاحية .

كلمات المفتاح : فرتسيليوم داليا ، نظام بيئي ، المرض الفرتسيليومي ، شدة المرض ، إنتشار المرض .