

## NOUVELLES DONNEES DANS LE DIAGNOSTIC DU DEPERISSEMENT MORTEL DE LA VERVEINE DANS LA REGION DE MARRAKECH

TANTAOUI A. et SEDRA My H.\*

### ملخص

تبين هذه الدراسة وجود نوعين من التيبس الأول يصيب اللويزة في مرحلة النمو الكامل أهميته تختلف حسب المناطق من إصابة الشجيرات في الضيعة إلى نسبة 20 ٪ تتسبب في هذا النوع من التيبس مجموعة من الفطريات تضم *Pythium sp* و *Fusarium spp*. أما النوع الثاني فقد يلاحظ مباشرة بعد حش اللويزة وخروج البراعم الصغيرة بحيث ينتشر بمعدل 8 في المائة، 11 و 24 في المائة بعد كل حشة بالتوالي في منطقة مسفوية اريك واغات وقد لا يكون ناتجا عن عامل حياتي وربما تكون له علاقة بالحش أو عوامل أخرى. في كلتي الحالتين ينتج التيبس عن تفعن رطب يصيب الجذور وساق الشجيرة. عكس الدراسات السابقة تبين هذه الدراسة عدم وجود أي دور للمرض الوعائي الناتج عن *Furasium oxysporum* وكذلك مرض البوريدي الناتج عن فطريات البازيدومييسات. في محاولة مقارنة الساحة المزروعة باللويزة بين سنة 87 - 1988 و سنة 1989 بإحدى عشرة ضيعة التي تمثل المناطق المذكورة أعلاه نسجل انخفاض في هذه الساحة بحوالي 75 في المائة. ترجع هذه الوضعية إلى انخفاض في سعر منتوج اللويزة من جهة ومشكل التيبس من جهة أخرى.

\* Laboratoire de Phytopathologie, INRA, Centre Régional du Haouz Près-Sahara, B.P : 533, Marrakech

---

## RESUME

Cette étude effectuée entre 1987 et 1989 montre l'existence de deux types de dépérissement de la verveine (*Aloysia triphylla*) dans la région de Marrakech. Le premier dépérissement dont l'importance varie de quelques plants par parcelle à des pourcentages de l'ordre de 20% selon les sites, atteint les plants pendant leur plein développement végétatif. Il est dû au complexe *Pythium* sp. + *Fusarium* spp. Le second type du dépérissement est plus généralisé; son importance est de 8, 11 et 24% après chaque coupe respectivement à Mesfiwa, Ourika et Ghmat. Il s'est manifesté juste à la sortie des jeunes pousses après les coupes et peut être dû à un effet dépressif de la coupe ou à d'autres causes non parasitaires. Dans les deux cas, il s'agit d'une pourriture humide des racines et des collets. Ces résultats excluent toute nature d'une fusariose vasculaire ou d'un pourridié. Une enquête effectuée dans 11 exploitations représentant les trois régions, a montré que la superficie cultivée en verveine a connu une régression de 75% à cause de la conjoncture liée aux problèmes du dépérissement et la chute des prix.

---

**MOTS CLES :** Verveine, *Aloysia triphylla*, Dépérissement, *Fusarium* sp., *Pythium* sp.

## ABSTRACT

The present study done between 1987 and 1989 shows the existence of two wilting types of (*Aloysia triphylla*) in Marrakech region. The first one, with a variable importance according to the sites from some plants to a percentages of about 20%, attacks the plants during their full vegetative development. It's caused by *Pythium* sp. and *Fusarium* spp. complex. The second type is more generalized. Its importance after each cut is 8, 11 and 24 % at Mesfiwa, Ourika and Ghmat respectively. It takes place right at the young spouts appearance after the cuts, and seems to be due to a depressive effect of the cut or to other non parasitic causes. In both cases, there is a humid rot of the roots and of the crowns. These results exclude any sorte of vascular wilt or dry rot. Surveys realized over 11 representative farms of the three regions, have showed that the cultivated area has decreased by 75%, due to the double effect of the wilting problem and the dropping down of the prices.

---

**KEY WORDS :** " Berbena", *Aloysia triphylla*, Wilt, *Fusarium* spp, *Pythium* sp.

## INTRODUCTION

La verveine (*Aloysia triphylla*) est une plante médicinale, aromatique et vivace occupant le sol pendant plus de dix ans. Au cours de la dernière décennie, sa culture occupe le premier rang dans l'exploitation agricole des régions d'Ourika; Ghmat et Mesfiwa (environs de Marrakech). 80% de la production en feuilles sèches est destinée à l'exportation. Les prix ont connu des augmentations considérables (100 DH le Kg de feuilles sèches). Sachant que les rendements sont de l'ordre de 1 à 2 tonnes à l'hectare, les recettes peuvent être estimées de 100 000 à 200 000 DH à l'hectare (Hadni, 1987). L'apport en devises est estimé à plus d'un milliard de centimes.

Depuis ces derniers temps, cette culture traverse une période critique suite à un dépérissement mortel des plants. La cause a été attribuée à une fusariose vasculaire (Jamili, 1985a; 1985b; 1987; Tika et al., 1987); soit à un problème agro-technique (Delafond, 1985; Eloumri, 1987) et enfin soit à un pourridié (Tantaoui et al., 1987; Lamnoui, 1987). Etant donné la nature de cette maladie (fusariose vasculaire), la poursuite des recherches sur les moyens de lutte, particulièrement la recherche d'une résistance variétale a été confiée au laboratoire de Phytopathologie de l'INRA Marrakech, vu sa spécialisation sur la fusariose vasculaire du Palmier dattier.

Avant de lancer un programme de sélection, nous avons décidé d'approfondir le diagnostic de ce dépérissement. Ce travail vise donc une description des symptômes, l'importance des dégâts dans les régions et la précision des causes possibles de cette anomalie qui handicape la culture de la verveine.

## MATERIEL ET METHODES

### Choix des sites d'étude.

Le suivi de l'évolution du dépérissement et les prélèvements des échantillons ont été effectués dans 6 sites situés chez les agriculteurs et représentant les trois principales régions de la culture de verveine (2 sites par région) : Ourika, Ghmat et Mesfiwa. Chaque site comprend plusieurs parcelles de superficies et âges de plantations variables. Les différentes caractéristiques de ces sites sont représentées dans le Tableau I.

### Evolution du dépérissement dans les sites d'études

Des notations sur l'état des plants et des contrôles ont été effectués de mai à septembre au cours des années 1987 et 1988 :

- pendant le plein développement végétatif,
- avant la première coupe,
- à la reprise de la végétation après la première coupe,
- en plein développement végétatif avant la deuxième coupe,
- à la reprise de la végétation après la deuxième coupe.

La troisième coupe est rarement effectuée avant l'entrée de la verveine en repos végétatif. Le dépérissement est exprimé en pourcentage de plants atteints

par rapport aux plants sains calculés sur des planches choisies au hasard dans différents endroits de chaque parcelle. Les résultats sont présentés en pourcentages moyens d'attaque et écart-types pour chaque site par période de contrôle. Le dernier contrôle de 1989 dans un ensemble de 11 sites représentant les trois régions, a pour objectif de faire un constat sur l'état de la culture de la verveine. Les caractéristiques de ces sites sont présentées dans le Tableau II.

### Analyse des plants dépéris

Des plants dépéris et sains sont prélevés dans chaque site pour servir à la description des symptômes externes et internes au niveau des racines, des collets et des tiges. Ils sont aussi utilisés pour l'isolement de la flore fongique colonisatrice du végétal atteint. Le nombre de plants et d'analyses effectuées figurent dans le Tableau III.

Afin d'isoler le maximum de champignons, deux milieux de culture ont été utilisés :

- le milieu usuel PDA à base d'extrait de pomme de terre (200g/l d'eau); dextrose (1,5%) et gélose (1,5%). Le milieu est acidifié à un PH=4 par l'acide lactique à 25% (3 gouttes/100ml) pour éviter le développement des bactéries. Ce milieu permet l'isolement des *Fusarium* spp., *Verticillium* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., etc....

- le milieu à base du malt (25%) et gélose (1,5%) pour l'isolement des basidiomycètes.

La méthode d'isolement consiste à déposer sur chacun des milieux de culture des fragments de racines, collets et tiges. Les champignons externes sont isolés à partir des fragments à la périphérie du végétal malade préalablement désinfecté superficiellement par trempage dans une solution d'eau de javel (12°) dilué à 10%. Ce trempage dure environ une minute, suivi d'un rinçage à l'eau stérile et séchage entre papiers buvard stériles. Pour les champignons colonisant l'intérieur des tissus, la désinfection est faite par l'alcool à 90% suivie d'un flambage et grattage de la partie superficielle. Un feutrage mycélien est parfois prélevé directement sur les parties atteintes et mis en culture.

L'incubation des cultures est effectuée dans les conditions ambiantes du laboratoire. Les champignons développés sont déterminés et conservés en tubes à essai contenant le milieu PDA ou à base du malt. La fréquence d'isolement de chaque champignon est exprimée en nombre de fragments ayant donné naissance à une colonie de ce champignon par rapport au nombre total des fragments mis en culture. L'identification du feutrage mycélien ayant l'aspect de rhizomorphes souvent observés sur les racines atteintes a nécessité des observations au champ en périodes pluvieuses pour visualiser les carpophores. La production de ces carpophores peut se réaliser au laboratoire par l'induction de la fructification sur ce mycélium stérile selon la méthode de Eger (1965). Cette méthode consiste à mettre en culture le mycélium stérile sur la moitié de la boîte; dans l'autre moitié on met un sol du jardin non stérilisé. Quand le mycélium entre en contact avec le sol, la présence de microorganismes induit la formation de petites fructifications ayant l'aspect de carpophores.

Tableau I : Caractéristiques des sites d'étude choisis dans les régions d'Ourika, Ghmat et Mesfiwa pour l'étude du dépérissement de la verveine.

Région	Site	Localisation	Nombre de parcelles âge de plantation	Origine des plants et mode de plantation (b)	Méthode de la coupe	Fertilisation et irrigation
O U R I K A	I	Douar Anarar sur la route d'Aghbalou	3 parcelles de 1 à 3 ans	boutures enracinées plantation à plat 30 cm/30cm sur des planches.	à l'aide des faucilles à 20-30cm	3 T/ha de fumier irrigation tous les 5 jours en juin-août.
	II	Aval de la vallée Ourika	3 Parcelles de 1 à 16 ans	-	-	4 T/ha de fumier, 4 qx/ fumure azotée. irrigation, tous les 10 jours entre juin-août
G H M A T	I	Ghmat Centre	3 Parcelles 1 à 4 ans	Boutures enracinées et éclats de souche, plantation à pN 30/30 cm sur des planches	-	2,5 T/ha fumier 3 qx/ha fumure azotée 2 irrigations/mois avant Juin. Quatre irrigations/mois juin août.
	II	Doughmat	3 à 4 parcelles 1 à 4 ans	-	-	3 qx urée/ha, 1 fois par an 2 T/ha fumure organique 1 à 2 irrigations tous les 10 jours entre juin-août.
M E S F I W A	I	Ait Bounit	4 Parcelles 1 à 5 ans	-	-	3 T/ha de fumier 2 qx/ha urée 1 à 2 irrigations tous les 15 jours
	II	Ait Bounit	3 Parcelles 1 à 4 ans	-	-	2 T/ha de fumier 2 qx/ha urée 1 à 2 irrigations tous les 15 jours

(a) Les parcelles très endommagées sont remplacées par de nouvelles parcelles. Le matériel végétal qui échappe au dépérissement ne justifie pas les pratiques culturales. Il sert pour les nouvelles plantations ou pour remplacement dans des parcelles moins attaquées.  
(b) Souvent les agriculteurs prévoient des pépinières pour la production de plants pour les nouvelles plantations ou pour les remplacements. Les quelques plants qui échappent au dépérissement sont divisés en plusieurs éclats de souche avant leur plantation.

Tableau II : Etat des superficies cultivées en verveine dans les exploitations visitées en 1989.

Exploitation	Situation	Superficie (ha) 1987-1988	Superficie (ha) 1989	Observations
I	entrée de Ghmat	3	0,5	remplacé par le blé, sans pratiques culturales sauf l'irrigation car l'eau est disponible
II	Ghmat centre	1,5	0,15	pépinière par transfert des plants rescapés
III	Dou Ghmat	3	0,5	nouvelle plantation par transfert des plants rescapés
IV	Dou Ghmat	1	0,5	remplacé par le blé
V	Dou Ghmat	1	0,25	remplacé par le blé
VI	Douar Amaachak Ghmat	1,5	néant	remplacé par le maïs
VII	Ourika (aval)	1,5	1,5	peu de mortalité en 1988
VIII	Ourika (amont) Douar ANARAR	1	1	peu de mortalité en 1988 pas de plantations nouvelles
IX	Douar ait Bonnit Mesfiwa	1,5	0,2	remplacé par le blé plantation par transfert des plants rescapés

### **Test du pouvoir pathogène des principaux champignons isolés**

Pour vérifier la nature de la maladie si elle est d'origine biotique ou abiotique, des plants dépéris avant et après la coupe dans différents sites d'étude, ont été confrontés à des plants sains issus de la culture *in vitro*.

Les champignons qui peuvent avoir un rôle dans le dépérissement sont représentés par plusieurs isolats selon leurs critères culturaux et sites d'origine. L'inoculum de chaque champignon a été confronté aux plants sains de la verveine issus de culture *in vitro* soit séparément ou par groupe selon les associations fongiques rencontrées au cours des isolements. Le Tableau IV résume les caractéristiques des différents isolats testés.

La production de l'inoculum est faite dans des milieux convenables pour chaque groupe de champignons. Les *Fusarium* spp. et *Verticillium* ont été multipliés par culture agitée sur un milieu liquide à base d'extrait de pomme de terre (200 g/ 1 d'eau) et dextrose (1,5%). *Pythium* sp. est multiplié sur le milieu gélosé PDA puis récupéré après grattage de la colonie en suspension dans l'eau stérile. Les champignons stériles et rhizomorphes ont été multipliés sur la paille et le bois de verveine stériles, imbibés du milieu à base du malt (2%) non gélosé. Un broyat de carpophores collectés dans les champs de verveine a été également utilisé dans le test.

Les différentes suspensions d'inoculum ont été ajustées à des concentrations proches de  $10^6$  spores/ml. L'inoculum de chaque isolat est apporté sur les racines et collets des plants dénudés. Le matériel végétal inoculé est constitué de plants de verveine sains issus de la culture *in vitro*, plantés dans un substrat riche en tourbe. Dix plants en plein développement végétatif ont été inoculés par isolat, ou par groupe d'association. Le pouvoir pathogène exprimé en pourcentage de plants dépéris est évalué un mois après l'inoculation.

### **Etude du comportement de deux types de plants issus de vitroplants et de boutures non enracinées plantés à plant et sur billons.**

Lors de nos observations précédentes, les premiers résultats ont supposé que la nature du dépérissement est due à un pourridié. Guillaumin (1986) travaillant sur le pourridié de la vigne, a rapporté que la lutte contre cette maladie reste un problème difficile à résoudre. C'est surtout de l'amélioration des conditions d'implantation des vignobles que l'on peut attendre une diminution de l'impact de la maladie. Dans certains cas le pourridié peut être considéré comme maladie de faiblesse. La vigueur des plants et le drainage peuvent être considéré préconisés comme mesures de lutte. A la lumière de ces constatations, nous avons réalisé un essai comparatif de deux types de plants (plants sains et développés, issus de la culture *in vitro*, et des boutures non enracinées) et deux modes de plantations (à plat et sur des billons).

#### **- Protocole expérimental de l'essai :**

L'essai a été installé le 24 mars 1987 dans le site I à Ghmat. La parcelle choisie est caractérisée par un dépérissement accentué avant et après les coupes et par une abondance de carpophores en hiver.

Le matériel végétal est constitué de :

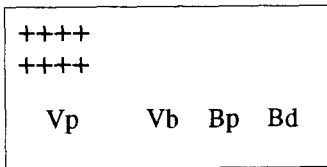
- 160 vitroplants enracinés dans des sachets contenant la tourbe, et en plein développement végétatif.
- 160 boutures non enracinées, plantées directement.

La plantation est faite sur billons et à plat selon le dispositif expérimental ci-dessous :

Les pratiques culturales sont celles effectuées par l'agriculteur pour ses plantations (tableau I).

**- dispositif expérimental :**

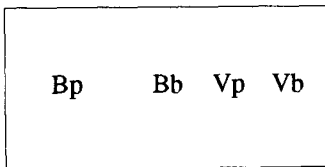
parcelle élémentaire



Bloc I

Vp : vitroplant à plat  
 Vb : vitroplant sur billons  
 Bp : boutures à plat  
 Bb : Boutures sur billons

arrivée d'eau



Bloc II

Chaque parcelle élémentaire comprend 40 plants à raison de 10 plants par ligne. L'écartement est de 30 cm entre les plants et 50 cm entre les lignes.

## RESULTATS

### Symtômes et indices du dépérissement de la verveine dans différents sites d'étude.

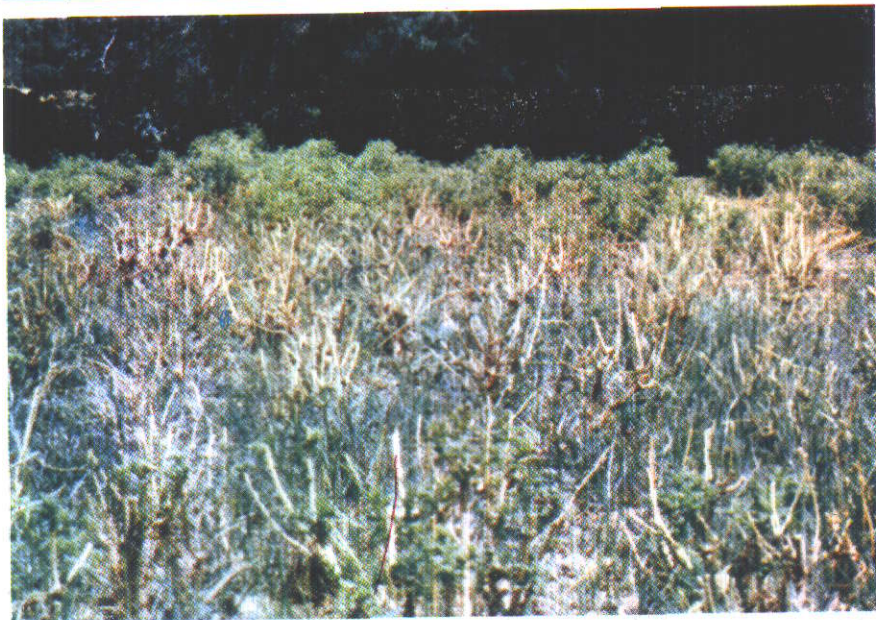
La description des symptômes a permis de distinguer deux types de dépérissement (Planche I) : le premier s'établit sur les plants au cours de leur plein développement végétatif. Le second est observé juste à la sortie des jeunes pousses après les coupes. La Figure 1 présente les pourcentages de mortalité dans les différents sites en 1987 et 1988 pendant le plein développement végétatif avant la première et la deuxième coupe et à la reprise de la végétation après les coupes :



**PLANCHE I : Types de dépérissement et importance des dégâts**







- I1 : dépérissement des plants en plein développement végétatif. Quelques plants seulement sont dépéris.**
- I2 : dépérissement des plants en plein développement végétatif avec une attaque accentuée.**
- I3 : dépérissement des plants juste à la sortie des jeunes pousses après la coupe; dégâts importants.**

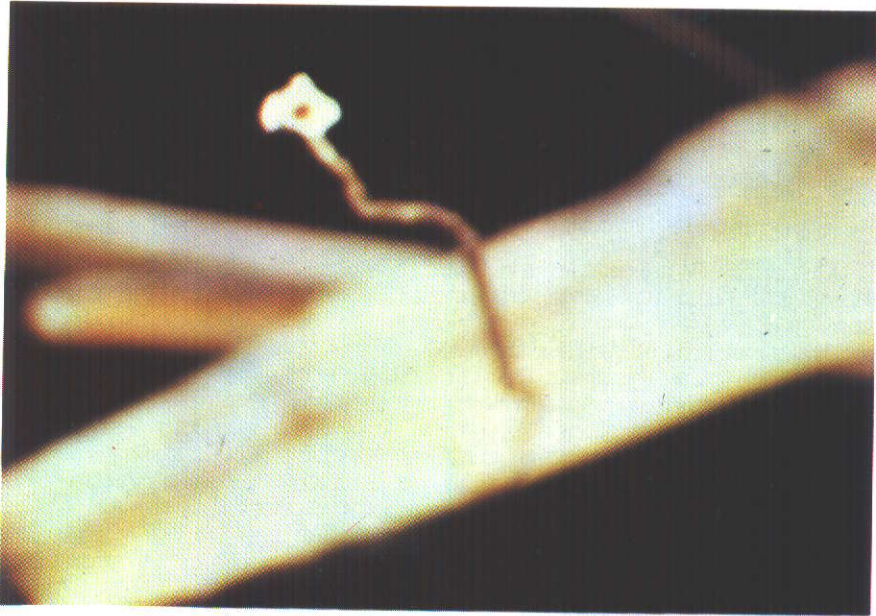
- L'importance du premier type de dépérissement varie en fonction des sites et des régions. Son incidence est très faible (moins de 1%) dans la région d'Ourika : faible (1 à 5%) à Mesfiwa et le site II à Ghmat mais relativement élevée dans le site I à Ghmat (12 à 20%).

- Après la coupe, le dépérissement se manifestant au moment de la reprise de la végétation est plus important et généralisé dans tous les sites. Les pourcentages moyens du dépérissement après chaque coupe sont de l'ordre de 11, 8 et 24% respectivement pour la région d'Ourika, Mesfiwa et Ghmat.

Les écarts-type importants au niveau de chaque site sont liés à la différence des attaques d'une parcelle à l'autre.

Au niveau de la partie souterraine dans les deux cas du dépérissement, les racines et les collets présentent une pourriture humide avec détachement facile de l'écorce et brunissement ou nécroses rougeâtres à l'intérieur du bois du collet des plants. Les plants anciennement attaqués sont souvent recouverts au niveau de leurs racines et de leurs collets par un feutrage mycélien correspondant à des rhizomorphes (planche II)

**PLANCHE II : Symptômes et présence de Basidiomycètes**







- II 1 : une pourriture humide localisée au niveau des racines et du collet de la plante. Les parties atteintes sont couvertes d'un feutrage mycélien qui peut avoir l'aspect de rhizomorphe.
- II 2 : obtention au laboratoire de petites fructifications ayant l'aspect de carophores à partir de rhizomorphe et mycélium stérile.
- II 3 : carphores observés au champ pendant la période pluvieuse à la base des plants de verveine dépéris.

Les coupes transversales et longitudinales au niveau des tiges ne montrent pas de brunissement interne.

#### Importance des champignons colonisant les plants dépéris de la verveine

Le Tableau IV présente les principaux champignons isolés de plants sains ou présentant les deux types de dépérissement : *Fusarium solani* est isolé de plants sains ou dépéris avec des fréquences allant de 18 à 33%. *Fusarium oxysporum* est également présent dans les racines des plants sains (5%) et au niveau des racines et du collet des plants dépéris (5 à 15%) mais jamais à partir des tiges. *Fusarium moniliforme* s'est révélé également dans les différents isollements avec des pourcentages allant de 2 à 15%. *Verticillium sp.* n'est isolé que dans quelques cas à partir des racines et collets des plants dépéris. *Pythium sp.* est isolé avec des fréquences élevées au niveau des racines (60%) et collets (85%) chez les plants dépéris en plein développement végétatif. Les rizomorphes et mycéliums stériles correspondent à un champignon de la classe des Basidiomycètes confirmé par l'observation de carphores au champ et l'induction de leur formation au laboratoire (Planche II).

Tableau III : Résultats du test du pouvoir pathogène et caractéristiques des principaux champignons.

Nature de l'inoculum	Origine	Méthode d'inoculation	% de mortalité
plants sains	différents sites	confrontés comme témoin avec les vitroplants sains	0
plants dépéris à la reprise après la coupe	tous les sites	confrontés avec les vitroplants sains	10
plants dépéris avant la coupe	tous les sites	confrontés avec les vitroplants sains	100
broyat de carpophores	Ghmat (site I)	apportés sur les racines et collets	0
4 isolats (mycélium stérile et rhizomorphés)	collets, racines et feurrages sur le bois dans 3 sites différents	multipliés sur la paille et bois de verveine imbibés du milieu liquide (malt à 2%); apportés sur les racines et collets	0
3 isolats de <i>Pythium</i> sp.	racines et collets en 3 sites	multipliés sur PDA et apportés à une concentration de 10 sporanges/ml sur les racines et collets	100
3 isolats de <i>Fusarium oxysporum</i>	racines et collets en 3 sites	multipliés par agitation sur milieu liquide, apportés à une concentration de 10 spores/ml	0
mélange <i>Fusarium</i> et <i>Verticillium</i> sp.	-	-	0
mélange <i>Fusarium</i> et mycélium stérile	-	-	0
mélange <i>Fusarium</i> sp. et <i>Pythium</i> sp.	-	-	100

Tableau IV : Nature et fréquence des principaux champignons isolés sur une période de 3 ans à partir de racines, collets et tiges des plants sains et dépéris avant la coupe et à la végétation

Type de plants analysés	Nombre	Fragment	Nombre d'isollements (a)	Principaux champignons isolés et leur fréquence d'isolement (b)									
				F. solani	F. oxysporum	F. moniliforme	F. roseum	Verticillium spp.	Mycélium stérile rhizomorphes	Pythium sp.	Alternaria sp.		
Sains	198	racines	252	20	5	2	-	-	-	-	-	-	
		collets	357	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		tiges	213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dépéris avant la coupe	188	racines	842	20	5	8	2	-	10	60	-	-	
		collets	1212	33	15	12	1	-	5	85	-	-	
		tiges	403	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-
Dépéris à la reprise de la végétation	311	racines	1325	32	15	5	rare	rare	-	33	-	-	
		collets	1512	-	-	-	rare	rare	-	45	-	-	
		tiges	900	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-

(a) : nombre d'isolement : nombre total de fragments mis en culture groupant les plants des différents sites et régions

(b) : fréquence d'isolement = nombre de fragments à partir desquels le champignon (s) a été isolé x 100  
total des fragments mis en culture

Sa fréquence varie de 10 à 33% sur les racines et de 5 à 42% sur les collets dans les deux types de dépérissements. Les champignons cités sont souvent isolés en différents groupes d'associations. Enfin, *Alternaria sp.* est isolé à partir des tiges dépéris avec des fréquences de 5 à 33%.

#### **Indice du dépérissement de la verveine après inoculation avec les champignons isolés ou au contact des plants morts.**

Les différents résultats sont présentés dans le Tableau III et la Planche III :

- 100% de dépérissement typique ont été obtenus dans les confrontations de plants sains et plants dépéris avant la coupe, contre seulement 10% avec les plants dépéris à la reprise de la végétation après la coupe.

- *Pythium sp.* seul ou en association avec *Fusarium spp.* ont provoqué 100% de mortalité chez les plants inoculés.

### **PLANCHE III**

de la gauche ; a. Témoin; confrontation entre plants sains; pas de dépérissement. b. confrontation entre plants sains et plants dépéris après la coupe; pas de dépérissement. c. 100% de mortalité obtenus par inoculation avec *Pythium sp* et *Fusarium spp.* d. 100% de mortalité obtenus par la confrontation entre plants sains et plants dépéris en plein développement végétatif..





- Les isolats et carpophores représentant le groupe des basidiomycètes que les *Fusarium* spp. et *Verticillium* sp. n'ont pas provoqué de mortalité.

#### **Comportement des vitroplants et des plants issus de bouturage plantés sur billons et à plat.**

La Figure 2 présente les résultats de l'essai comparatif du comportement des deux types de plants (vitroplants et boutures non enracinées) et des deux modes de plantations (sur billons et à plat) :

Le pourcentage moyen de la reprise des vitroplants est de 98% et 92% respectivement sur billons et à plat. Il est par contre de 49% à 23,5% dans le cas des boutures non enracinées respectivement sur billons et à plat. Après deux mois de la plantation, les pourcentages des vitroplants sains qui ont échappé au dépérissement sont estimés à 42% et 26% respectivement sur billons et à plat. Pour les plants issus de boutures non enracinées, ces pourcentages atteignent seulement 15% sur billons et 5% à plat. Les analyses effectuées sur les plants dépéris ont permis le réisolement de *Pythium sp* seul ou en association avec *Fusarium spp.*

#### **Etat des superficies réservées à la culture de la verveine en 1988 et 1989.**

Le Tableau II présente les résultats de l'enquête sur l'état des superficies cultivées en verveine entre 1988 et 1989 dans les régions d'Ourika.

Ghmat et Mesfiwa. Sur les 11 exploitations visitées dans les trois régions, la somme des superficies cultivées en verveine qui était estimée à 19 ha en 1988, a chuté à 4,8 ha en 1989. Ainsi, 75% des superficies qui étaient réservées à la culture de verveine ont été réoccupées par d'autres cultures. Les 25% restants correspondent à des pépinières ou des parcelles sans pratiques culturales, sauf les irrigations quand l'eau est disponible.

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

Les résultats obtenus indiquent qu'il y a deux types de dépérissement :

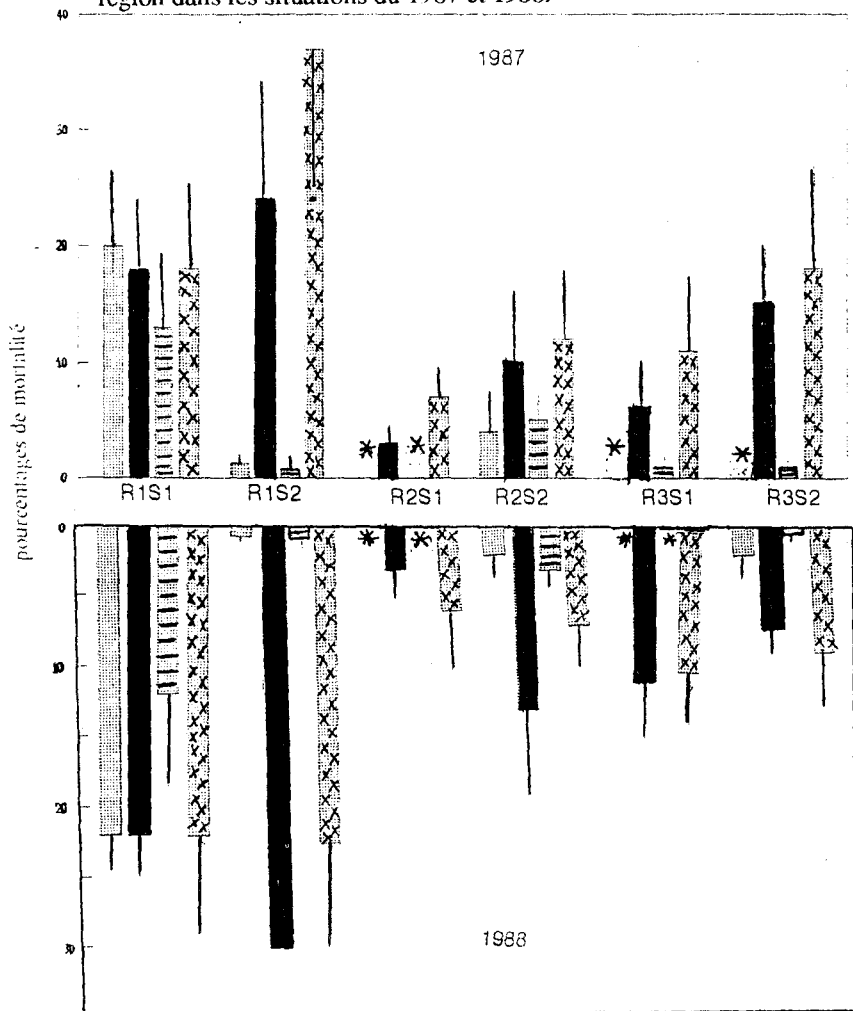
le premier s'établit en plein développement végétatif; le second s'est manifesté juste à la reprise de la végétation après les coupes. Dans les deux cas il s'agit d'une pourriture humide localisée au niveau des racines et collets.

Le complexe *Pythium sp.* et *Fusarium sp.* sont supposés responsables du premier type de dépérissement. Dans l'essai du comportement des vitroplants au champ, l'attaque par ces champignons était importante. Elle semble être favorisée par le substrat constitué de tourbe dans lequel les vitroplants ont été développés en conditions d'irrigations intenses. En effet, Roger (1951) a rapporté que le contrôle préventif du *Pythium sp.* peut se faire par tout les moyens permettant de réduire le taux d'humidité dans le sol : en évitant la stagnation d'eau au pied des plants, en diminuant l'ombrage jusqu'au maximum toléré par la plante à protéger et la densité de semis. Dans notre essai la plantation à plat.

Le test du pouvoir pathogène des champignons de la classe des Basidiomycètes et l'essai de comportement au champ des vitroplants conduits par 2 modes de plantation confirment l'absence d'un pourridié comme étant à l'origine du dépérissement.



**Fig. 1 :** Incidence du dépérissement de la verveine dans les sites d'étude et les régions de la culture :  
pourcentages moyens et écart-types de plants dépéris par site et par région dans les situations du 1987 et 1988.



\* : pourcentage de mortalité inférieure à 1%.

- ||||| : plein développement végétatif avant la première coupe
- : sortie des jeunes pousses après la première coupe
- ||||| : plein développement végétatif avant la deuxième coupe
- ||||| : sortie des jeunes pousses après la deuxième coupe

R1S1 : Ghmat ; site I  
R2S1 : Mesfiwa ; site I  
R3S1 : Ourika ; site I

R1S2 : Ghmat ; site II  
R2S2 : Mesfiwa ; site II  
R3S2 : Ourika ; site II

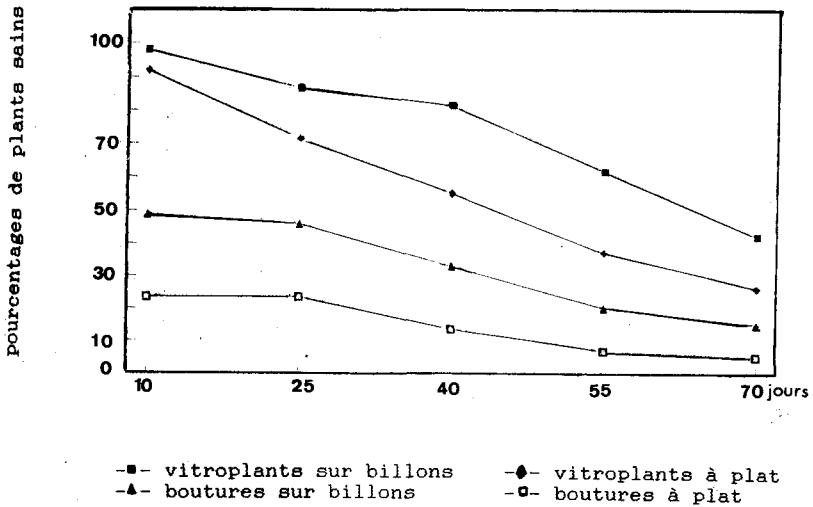


Fig. 2 : pourcentages de plants sains dans l'essai comparatif de deux types de plants (vitroplants et boutures non encacinées) et deux modes de plantation (à plat et sur billons).

Contrairement aux résultats rapportés par Jamili (1985a; 1985b; 1987), l'absence de symptômes internes et externes caractéristiques des fusarioses vasculaires, les résultats des isollements microbiologiques et le test négatif du pouvoir pathogène des *Fusarium* isolés, excluent toute nature d'une maladie trachéomycose. Etant donné l'aggravation du dépérissement juste à la reprise de la végétation après les coupes et le test négatif du pouvoir pathogène des champignons isolés sur ce type de matériel, laissent penser que le dépérissement dans ce cas ne résulte pas d'une attaque parasitaire seule, mais plutôt d'une action dépressive des coupes ou à d'autres causes indéterminées. Delafond (1985) a rapporté que les irrigations intenses et la cueillette qui blesse les racines peuvent être à l'origine du dépérissement en favorisant l'installation des microorganismes tel que *Fusarium solani*.

El Oumri (1987) a pensé que c'est la compacité de l'horizon des surfaces, le contraste textural et l'excès d'eau qui sont responsables du dépérissement.

Les résultats de l'enquête effectuée en 1989 sur l'état des superficies cultivées en verveine, nous a surpris par une chute de 75% de la superficie dans les régions de Ghmat, Ourika et Mesfiwa. Il y a trois ans, les agriculteurs achètent le terrain en dehors des zones infestées pour réaliser de nouvelles plantations. En effet, les faibles pourcentages de plants indemnes qui restent dispersés dans les parcelles ne justifient pas la poursuite des pratiques culturales. Selon les agriculteurs, cette situation est surtout due à la chute des prix : 1kg de feuilles sèches est vendu en

1988 à 20 dh contre 100 à 120 dh 3 ans plus tôt. Les boutures enracinées sont vendues à 25 centimes en 1989 contre 5 à 6 DH le plant quand la demande était importante. Devant cette situation, plusieurs plantations ont été délaissées, mais ne recevant que des irrigations quand l'eau est disponible. D'autres sont par contre remplacées par des céréales, des pépinières d'olivier, etc. Les agriculteurs déclarent que la culture de la verveine est rentable quand les prix de vente sont élevés même avec le dépérissement. Ils considèrent donc la verveine comme une culture annuelle puisque le dépérissement ne se manifeste intensivement qu'après les coupes. Ces cultures sont par contre rentables si les productions en feuilles sèches sont vendues avec 20 DH/kg mais sans impact du dépérissement. Actuellement, la culture de la verveine est concentrée sous forme de pépinières à proximité des habitations pour garder le matériel végétal dans l'espoir d'une nouvelle augmentation des prix.

## **REMERCIEMENTS**

Nous remercions Monsieur JANATI A., chef du Centre Régional du Haouz-Présahara INRA-Marrakech pour ses remarques précieuses au cours de la réalisation de ce travail, Mmes Boussak Z. et Nour S. pour leur participation technique à la réalisation de ce travail.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Delafond, G., 1985. Compte rendu de mission de consultation effectuée du 20 au 23 Août 1985. DPVCTRF, Maroc.
- Eger, G. 1865. Antibiosis and fongistasis of soil microorganismes : 372-373. In k.F. Baker and Snyder W.G. (ed). Ecology of Soil Born Pathogens. Univ. Cal. Press., Berkely Los Angelos. USA.
- El Oumri, M. 1987. Rôle éventuel du sol sur le dépérissement de la verveine : document du séminaire sur le dépérissement de verveine dans la région de Marrakech. Marrakech, Maroc 23 Juin 1987. ORMAH, Maroc.
- Guillaumin, J.J. 1986. Le pourridié de la vigne : Phytoma, défense des cultures. Novembre 1986 : 19-24.
- Hadni, D 1987. Importance économique et aspect agronomique de la culture de la verveine dans la région de Marrakech : document du séminaire sur le dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech. Marrakech, Maroc 23 Juin 1987. ORMAH, Maroc
- Jamili, M.D. 1985a. Première contribution à l'étude du dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech. Thèse de troisième cycle. 5 (Biologie végétale), Fac. Scie. Marrakech, Maroc.
- Jamili, M.D. 1985b, Nouvelle fusariose vasculaire apparue sur verveine officinale (*Lippia triphylla* (L'Her) Ktze au Maroc. p. 212. 24ème colloque de la société française de Phytopathologie.
- Jamili, M.D. 1987. Première contribution à l'étude du dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech. Document du séminaire sur le dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech, Maroc, 23 Juin 1987. ORMAH, Maroc.
- Tantaoui, A. Sedra, MY. H. et Janati, A. 1987. Nouvelles observations sur le dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech. Document du séminaire sur le dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech. Marrakech, Maroc, 23 Juin 1987. ORMAH, Maroc.
- Tika, N. Jazouane, B. et El Abassi, MY. T. 1987. Etudes préliminaires sur le dépérissement de la verveine dans la région de Marrakech, Marrakech, Maroc 23 Juin 1987. ORMAH, Maroc. Marrakech 23 Juin 1987.

## SOMMAIRE

BARLEY AND NITROGEN FERTILIZATION IN MOROCCO'S SEMI-ARID ZONE <b>Ryan j.</b> .....	03
NITROGEN APPLICATION TIMING FOR DRYLAND MOROCCAN CEREALS <b>RYAN J., EL GHAROUS M. , and NSARELLAH N.</b> .....	15
EFFET DES ADVENTICES ET DE LA DATE DE RECOLTE SUR LES PERTES A LA RECOLTE DES CEREALES <b>Khalid BOUTAHAR</b> .....	25
DESHERBAGE CHIMIQUEDU TRITICALE AU MAROC <b>TANJI Abbès</b> .....	33
ROOT ROTS OF WHEAT : INOCULATION TECHNIQUES AND EFFECTS ON GRAIN YIELD AND ITS COMPONENTS UNDER VARYING WATER AND NITROGEN LEVELS IN MOROCCO <b>Mergoum M., J. S. Quick and N. Nsarellah</b> .....	49
COMPARISON OF FOUR TAN SPOT RATING METHODS UNDER TWO FIELD INOCULATION TECHNIQUES IN MOROCCO <b>NASSERLEHAQ N. and MERGOUM M.</b> .....	65
LA SUCCESSION DES CEREALES EN SEC QUEL AVENIR ? <b>Arifi A.</b> .....	79
ISOLATION OF NON PATHOGENIC BACTERIAL CONTAMINANTS OF MICROPROPAGATED DATE PALM ( <i>PHOENIX DACTILYFERA L.</i> ) AND BANANA ( <i>MUSA SP.</i> ) IN MOROCCO <b>BENJAMA Ah.</b> .....	89
ANALYSE DE LA QUALITE DES SEMENCES DE PETIT-POIS UTILISEES AU MAROC <b>M. EL GUILLI - M. BESRI - S. B. MATHUR</b> .....	97
COMPARAISON DE L'EFFICACITE DE DIFFERENTES TECHNIQUES DE MYCORHIZATION SUR LA CROISSANCE DES PLANTS D'AGRUMES <b>FARIH A., NADORI E.B., et JRIFI A.</b> .....	111
SELECTION CLONALE DE DEUX VARIETES D'OLIVIERS CHETOUI ET CHEMLALI <b>RADHOUANE Leila</b> .....	121
EFFET DE LA TEMPERATURE DE CONSERVATION ET DU PORTE GREFFE SUR LE DEVELOPPEMENT DES POURRITURES, SUR FRUITS D'AGRUMES, EN CHAMBRE FROIDE. <b>FARIH A., NADORI E. B. , BELLOUCH H., My ABDELALI F.</b>	
<b>AIT HADDOU M.1, JRIFI A. 1 et H. BOUKHRISS H.</b> .....	137
NOUVELLES DONNEES DANS LE DIAGNOSTIC DU DEPERISSEMENT MORTEL DE LA VERVEINE DANS LA REGION DE MARRAKECH <b>TANTAOUI A. et SEDRA My H.</b> .....	149