

## ETUDE COMPARATIVE DE L'ADAPTATION DE DEUX SOUCHES DU CHAMPIGNON PREDATEUR *MONACROSPORIUM SALINUM* A LA VARIATION DE FACTEURS ABIOTIQUES

S. Kallel<sup>1\*</sup>, S. Elfékih<sup>1</sup>, A. Abdelwahed<sup>1</sup> et M.M. B'Chir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut National Agronomique de Tunisie

<sup>2</sup>Ministère de l'Agriculture El-Rumais Sultanate d'Oman

**Résumé.** La souche MSO03 du champignon prédateur *Monacrosporium salinum*, isolée du sultanat d'Oman en 2003, a été comparée à la souche MST84 brevetée de la même espèce, isolée en 1984 de sols tunisiens. Les souches MSO03 et MST84 ont respectivement une croissance mycélienne optimale à 30 °C et à 20-25 °C. Aucune germination conidienne des deux souches ne s'est produite à 40 °C mais la souche MSO03 est capable de croître à 35 °C. De plus, cette souche est capable de croître à pH supérieur à 5 et à pH alcalin alors que la souche MST84 présente une croissance optimale à un pH inférieur à 7. Le pH du sol n'affecte pas l'activité de piégeage des deux souches. Cependant la souche MST84 est plus active que la souche MSO03 à de forts taux de salinité du sol (>5 g/l NaCl). Par conséquent, la souche MSO03 peut résister aux conditions adverses telles que la sécheresse et la température élevée qui se produisent dans les agro-écosystèmes omanais.

**Mots-clés:** Contrôle biologique, croissance, pH, salinité, température.

**Summary.** A study to compare the adaptation of two strains of the nematode trapping fungi, *Monacrosporium salinum*, to variable abiotic factors. The strain of *Monacrosporium salinum* MSO03, isolated from Oman in 2003, has been compared with the patented strain MST84 of the same species isolated in 1984 from Tunisia. *Monacrosporium salinum* MSO03 strain is characterized by an optimal mycelium growth at 30 °C compared to the optimal mycelium growth at 20-25 °C of the MST84 strains. No germination of *M. salinum* conidia occurred at 40 °C, but the MSO03 strain was able to grow at higher temperature (35 °C). In addition, MSO03 strain grew at alkaline pHs but not at acid pH lower than 5, while the patented MST84 strains showed optimal growth at pHs lower than 7. Soil pH did not affect the trapping activity of both MSO03 and MST84 strains. However, MST84 strain was more active than MSO03 strain at higher soil salinity (>5 g/l NaCl). Therefore, the MSO03 strain can resist to the severe stress conditions, such as drought and extreme temperature, occurring in Omani agro-ecosystems.

**Key words:** Biological control, growth, pH, salinity, temperature.

Les champignons prédateurs se développent en tant que saprophytes grâce à leur mycélium végétatif et en tant que parasites en formant des structures pour piéger les nématodes comme les anneaux constricteurs et les hyphes adhésifs. Cependant, l'efficacité de capture est tributaire de plusieurs facteurs, principalement les facteurs abiotiques tels que la température, le pH et la salinité et les facteurs biotiques, notamment les antagonistes du sol. Plusieurs études effectuées ont montré que l'optimum thermique de croissance des champignons prédateurs est situé entre 20 et 25 °C (Cayrol *et al.*, 1972; Cayrol, 1983; Pelouille *et al.*, 1984). Cayrol et Franckowski (1980) ont montré que les champignons du genre *Arthrobotrys* peuvent se développer sur une gamme s'étendant de 5 à 30 °C, avec un optimum à 25 °C. Cependant, les températures extrêmes (> 30 °C) ont tendance à inhiber leur croissance. D'autres auteurs (Duddington, 1954; Cooke, 1968; Monoson, 1968; Na-

mouchi, 1984; Nabil, 1993) ont noté que l'activité prédatrice est optimale à une température inférieure à l'optimum thermique de croissance (entre 15 et 20 °C). Cayrol (1983) a montré que la salinité excessive peut réduire la croissance mycélienne des champignons prédateurs, en particulier pour le genre *Arthrobotrys*. Cette salinité excessive caractérise surtout les composts frais et par conséquent le développement de ces champignons est meilleur sur des composts âgés. Pelouille *et al.* (1984), en confirmant ces observations, ont montré que le développement de certaines souches de *Monacrosporium* est arrêté par des hautes salinités du milieu de culture. Les champignons prédateurs peuvent se développer sur une gamme étendue de pH. Ainsi, les pH basiques semblent favoriser l'activité prédatrice alors que les pH acides favorisent la phase saprophytique (Gorlenko, 1956). L'objectif du présent travail est la comparaison de deux souches de champignons prédateurs du genre *Monacrosporium*, en étudiant leurs potentiels d'adaptation aux facteurs abiotiques du sol.

<sup>1</sup> Auteur correspondant, e-mail: Kallel.sadreddine@inat.agrinet.tn

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Culture et origines des deux souches

Les deux souches de *M. salinum* Cooke et Dickinson ont été obtenues à partir du sol de deux régions présentant des caractéristiques abiotiques très différentes. Les deux souches de champignon prédateur ont été purifiées du sol sur milieu eau gélosée et cultivées à partir d'une seule conidie sur corn meal agar (CMA). La souche tunisienne provient d'une oasis de Tozeur au sud tunisien, maintenue depuis 1984 sur milieu gélosé CMA (brevet d'invention SN 93106). La deuxième souche a été isolée à Oman en 2003 par Professeur B'Chir. Les deux souches de *M. salinum* provenant de Tunisie et d'Oman sont déposées sous le code de MST84 et MSO03 respectivement dans la collection de l'Institut National Agronomique de Tunisie (INAT). La région de Sultanat d'Oman, où règne des conditions adverses, présente un sol caractérisé par une température variant entre 25 et 45 °C, une salinité très élevée ( $E_c > 5$  dS/m) et un pH alcalin. Par contre, dans le sud tunisien, la température varie entre 15 et 25 °C, la salinité est peu élevée ( $E_c \# 3$  dS/m) et le pH est neutre.

### Effet sur la croissance

*Effet du milieu de culture.* Les deux souches du champignon prédateur sont repiquées sur milieu CMA en prélevant une conidie sous loupe binoculaire sous flux laminaire avec une aiguille portant à son extrémité un bout de gélose. Trois milieux de culture ont été utilisés: deux milieux solides, CMA 0,85% et eau gélosée (WA 0,2%), et un milieu liquide, à base de potato dextrose (PDL), préparé en cuisant 200 g de pomme de terre et 20 g de glucose anhydre dans un litre d'eau distillée. Tous les milieux de culture ont été préparés et autoclavés à une température de 120 °C pendant 20 minutes.

*Effet de la température.* Après repiquage monospore des deux souches sur milieu CMA, cinq boîtes de Pétri pour chaque souche ont été exposées à 20, 25, 30, 35 et 40 °C, pendant toute la période du développement.

*Effet du pH.* L'évaluation de l'impact du pH sur les deux souches à une température de 25 °C a été effectuée en préparant des milieux gélosés à base de CMA à différents pH sur lesquels une conidie de chaque souche a été repiquée avec cinq répétitions. Les pH ont été obtenus en utilisant deux solutions tampons: pour les pH acides (4 et 5) on a utilisé le tampon acide citrique-  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ; pour les pH 6, 7 et 8, on a utilisé le tampon  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 - \text{Na}_2\text{HPO}_4$  (Pelloile *et al.*, 1984).

*Effet de la salinité.* L'influence de la salinité sur le développement des deux souches a été évaluée à une température de 25 °C en préparant des milieux de culture avec des solutions croissantes de NaCl (5, 10, 15 et 20 g/l), sur lesquels les deux souches ont été repiquées en cinq répétitions, en suivant la croissance mycélienne chaque jour pour chaque traitement.

### L'efficacité de piégeage des deux souches

L'efficacité de piégeage des deux souches a été évaluée in vitro sur CMA. Après le développement du champignon, on a ajouté un millilitre d'une suspension contenant 100 juvéniles (J2) de *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. Le suivi du taux de capture a été fait toutes les 24 heures. Des masses d'œufs de ce nématode prélevées avec une aiguille à partir de racines naturellement infestées, provenant des cultures de tomate de la région du Cap Bon, ont été placées dans un tamis à maille de 1 mm sur une double épaisseur de papier de cellulose. Les tamis eux-mêmes ont été disposés dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre contenant de l'eau distillée, puis mis à incuber à 20 °C. Les J2 émergent pendant les premières 48 heures ont été éliminées. Les J2 écloses après 48 h ont été récupérées et utilisées pour l'essai de piégeage. L'activité prédatrice des souches a été évaluée à 25 et 30 °C, à pH 6 et 7 et à quatre niveaux de salinité (5, 10, 15 et 20 g/l de NaCl) avec cinq répétitions. L'activité prédatrice a été évaluée toutes les 12 heures à 25 °C pour déterminer le piégeage maximal des deux souches. L'activité prédatrice à la température de 30 °C aux pH 6 et 7 a été mesurée pendant deux jours en dénombrant les J2 piégées. Pour l'activité de piégeage dans le milieu salin, le nombre des J2 piégées a été évalué quotidiennement pendant deux jours. Pour les fortes salinités (15 et 20 g/l de NaCl), une seule observation a été effectuée après un jour, étant donnée la dégradation des nématodes sous l'effet de la pression osmotique.

### Analyse statistique

L'analyse statistique a été effectuée par le logiciel SPSS.12 et les résultats sont comparés selon le test t de Student. Avant analyse, les données brutes ont été testées pour la normalité des populations et la stabilité de la variance.

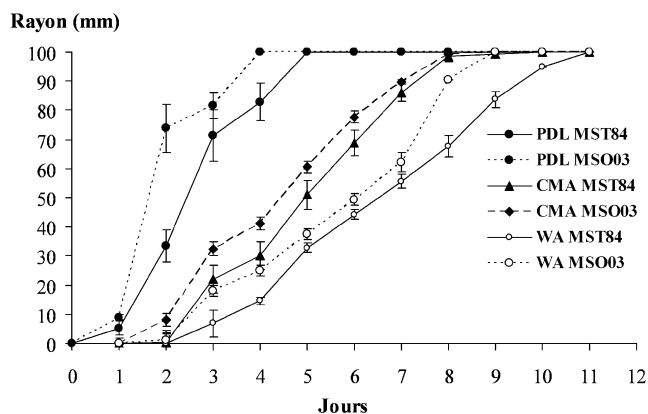
## RÉSULTATS

### Effet sur la croissance

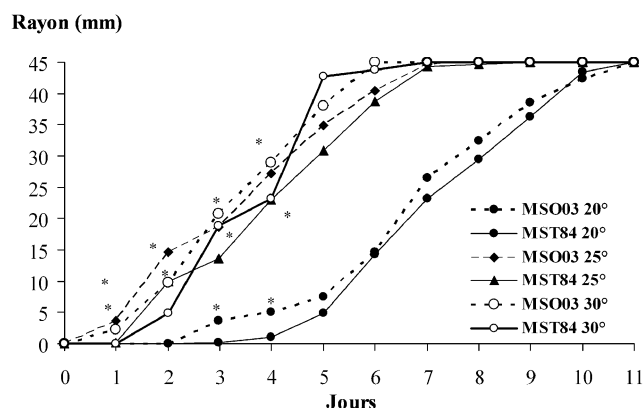
*Effet du milieu de culture.* A 25 °C, la croissance des deux souches sur milieu liquide PDL, est très rapide par rapport aux milieux solides (CMA et Agar), avec une nette supériorité au bout de 5 jours de la souche MSO03, surtout durant les trois premiers jours (Fig. 1).

*Effet de la température.* Sur CMA, les deux souches de champignons ont occupé toute la surface du milieu après 6, 7 et 11 jours d'inoculation, respectivement à 30, 25 et 20 °C. A 20 °C, la germination des conidies et les hyphes apparaissent 2 jours après inoculation, contrairement aux deux autres températures où le mycélium apparaît après 1 jour (Fig. 2).

A 35 et 40 °C, les conidies des deux souches n'arrivent pas à germer. A 35 °C, seule la souche MSO03 a montré un début de développement à partir du mycélium. A la température de 40 °C, le développement mycélien n'a pas eu lieu.



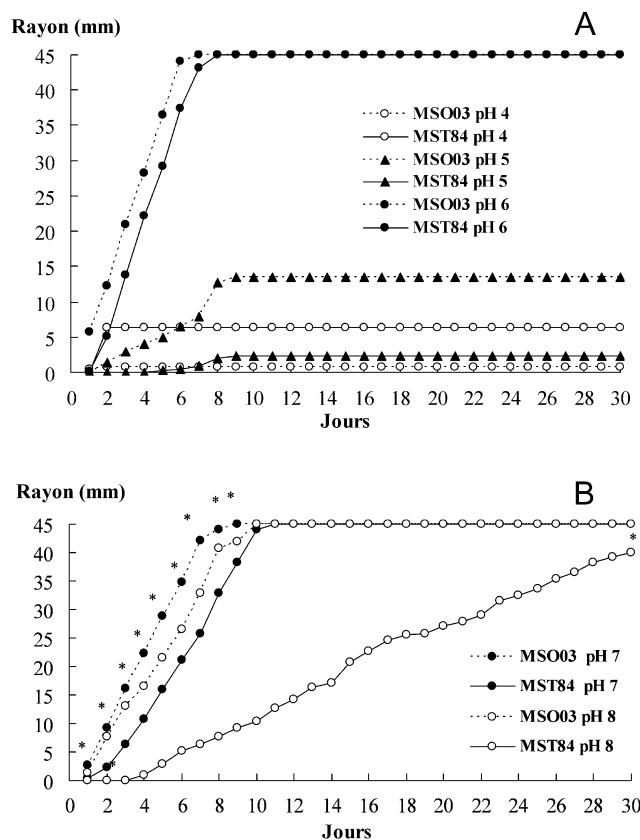
**Fig. 1.** Développement comparé des souches MST84 et MSO03 de *M. salinum* à 25 °C sur milieu liquide PDL et sur milieux solides CMA et WA. Les barres correspondent aux intervalles de confiance ( $P = 0,05$ ).



**Fig. 2.** Evolution de la croissance mycélienne des souches MST84 et MSO03 de *M. salinum* à trois températures. Les moyennes des deux souches associées à (\*) sont significativement différentes selon le test t de Student ( $P = 0,05$ ).

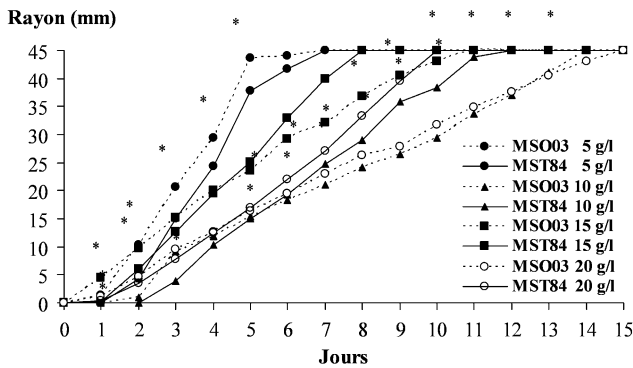
**Effet du pH.** A 25 °C, les deux souches MST84 et MSO03 se sont développées faiblement aux pH acides (4 et 5). Au pH 6, la souche MSO03 s'est développée d'une manière optimale (Fig. 3A). Au pH 7, la vitesse de croissance de MSO03 dépasse celle de MST84 (Fig. 3B). La croissance mycélienne de la souche MST84 est fortement affectée à pH 8. Le comportement de la souche MSO03 est différent de celui de MST84, car elle s'est développée rapidement aux pH neutres à alcalins. Par contre, la souche MST84 n'est pas arrivée à s'adapter aux pH alcalins (Fig. 3B).

**Effet de la salinité.** Sur un milieu dont la concentration en NaCl est de 5 g/l, la souche MSO03 a occupé toute la boîte de Pétri au bout de cinq jours alors que la souche MST84 l'a occupée après 6 à 7 jours. En effet, la vitesse de croissance de la souche MSO03 a été significativement plus haute que celle de MST84, mais cette dernière s'est développée lentement durant les deux premiers jours, puis a cru d'une manière exponentielle



**Fig. 3.** Evolution de la croissance mycélienne à 25 °C des souches MST84 et MSO03 de *Monacosporium salinum* à 25 °C sur milieu de culture à pH acide (A), neutre et basique (B). Les moyennes des deux souches indiquées par (\*) sont significativement différentes selon le test t de Student ( $P = 0,05$ ).

en achevant sa croissance en même temps que la souche MSO03 (Fig. 4). A 10 g/l de NaCl, les deux souches se sont comportées différemment: la vitesse de croissance de la souche MST84 est statistiquement plus élevée que celle de MSO03. Cette dernière se développe au bout de 15 jours soit 3 jours après la souche MST84 (Fig. 4). L'augmentation du taux de salinité dans le milieu de culture montre que la souche MST84 de *M. salinum* s'adapte mieux aux milieux salins que la souche MSO03. En augmentant la concentration en sel du milieu à 15 g/l (NaCl), les deux souches adoptent le même comportement que sur le milieu à 10 g/l (NaCl). La souche MST84 se développe au bout de 8 jours, au lieu de 12 jours; de même la souche MSO03 a nécessité 11 jours au lieu de 15 (Fig. 4). Ceci stipule que la vitesse de croissance des deux souches augmente avec le taux de salinité mais que la souche MST84 s'adapte mieux que la souche MSO03. A la concentration de 20 g/l de NaCl, les deux souches se comportent de la même manière que pour les autres concentrations (Figure 4). A une température de 25 °C, les deux souches MST84 et MSO03 s'adaptent aux fortes salinités (15 et 20 g/l) et terminent leur croissance (Fig. 4).



**Fig. 4.** Evolution de la croissance mycélienne à 25 °C des souches MST84 et MSO03 de *M. salinum* sur milieu de culture à concentration en NaCl croissante de 5 à 20 g/l. Les moyennes des deux souches indiquées par (\*) sont significativement différentes selon le test t de Student ( $P = 0,05$ ).

### Efficacité de piégeage des deux souches

**Effet de la température.** A 25 °C, le comptage des nématodes piégés s'étale sur 72 heures. Sur milieu CMA, les deux souches capturent en moyenne 60% des larves de *Meloidogyne* présentes dans la boîte 36 heures après inoculation et les pourcentages de capture des deux souches ne sont pas statistiquement différents ( $P = 0,05$ ). A 30 °C, l'activité prédatrice des deux souches du champignon est assez faible, en ne dépassant pas la moyenne de 40% des  $J_2$  piégées après 48 heures, sans aucune différence significative entre MSO03 et MST84.

**Effet du pH.** Sur milieu à pH 6, le piégeage des nématodes au bout 48 heures atteint la moyenne de 70% et les deux souches ne montrent pas de différence significative ( $P = 0,05$ ). A pH 7, les deux souches ont présenté un pourcentage de capture similaire (entre 60 et 70% en moyenne) 48 heures après inoculation.

**Effet de la salinité.** A 5 g/l de NaCl, le piégeage des  $J_2$  a duré 5 jours, en dépassant la moyenne de 2 à 3 jours observée dans les conditions optimales (25 °C, pH 6). Les deux souches ont présenté une bonne activité prédatrice sur ce milieu légèrement salin, puisque MSO03 a atteint presque 100% de larves piégées et MST84 a atteint 60%. La différence entre les deux souches au 5<sup>ème</sup> jour est hautement significative, car la souche MSO03 s'adapte bien aux faibles salinités et montre dans ces conditions un plus fort potentiel de piégeage. Sur milieu à 10 g/l de NaCl, la phase de capture a duré 48 heures sans dépasser le pourcentage de 30% de larves capturées. Elle est plus rapide car les teneurs assez élevées en NaCl ont provoqué l'éclatement des  $J_2$  et par conséquent une diminution de l'inoculum. Sur les milieux avec salinité élevée (15 et 20 g/l), le piégeage a été assez faible, (33,8 à 45,4%), du fait de la mortalité des  $J_2$  à ce taux.

### DISCUSSION

Le milieu agar, milieu pauvre, ralentit le développement des deux souches mais la souche MSO03 a une vitesse de croissance plus importante que celle de MST84. Ceci s'oppose aux résultats trouvés par Nabil (1993), qui montre que le milieu agar permet une croissance plus rapide de *M. salinum* car il est défavorable au développement des bactéries associées. Sur milieu liquide, les deux souches se sont développées très rapidement confirmant ainsi que les milieux liquides favorisent le développement des champignons prédateurs et peuvent être utilisés pour leur multiplication en masse (Namouchi, 1986; Nabil, 1993).

A 20 et 25 °C, les deux souches se développent avec une vitesse de croissance inférieure à celle mesurée à 30 °C, qui représente leur optimum thermique de développement (Namouchi, 1984, 1986; Nabil, 1993). Cependant, d'autres chercheurs comme Cayrol *et al.* (1972) et Peloille *et al.* (1984) pensent que cet optimum se situe entre 20 et 25 °C. Aux températures extrêmes (35 et 40 °C), les conidies des deux souches n'arrivent pas à germer. Dans le même sens, Cayrol (1983) a montré que la température de 37 °C tue les champignons prédateurs en particulier *Arthrobotrys irregularis* (Matruchot) Mekhtieva. A 35 °C, seule la souche MSO03 montre un début de développement à partir du mycélium. A 40 °C, le développement mycélien n'a pas eu lieu. Pourtant Cayrol et Franckowski (1980) ont montré que le genre *Arthrobotrys* peut se développer à cette température durant un jour. La souche MSO03 s'adapte mieux aux températures extrêmes que la souche MST84.

Les deux souches se développent faiblement aux pH acides (4 et 5) (Namouchi, 1984 ; Peloille *et al.*, 1984). Au pH 6, la souche MSO03 se développe d'une manière optimale, en se comportant comme *P. lilacinus* (Thom) Samson, champignon parasite des œufs de nématodes (Levaux, 1981) ainsi que les champignons du genre *Hirsutella* (Castet, 1982). Au pH 7, la vitesse de croissance de MSO03 dépasse celle de la souche MST84. Le comportement de la souche MSO03 s'apparente dans ce cas à celui du champignon prédateur *A. irregularis* qui se développe rapidement aux pH neutres à alcalins (Cayrol, 1983). Par contre, la souche MST84 n'arrive pas à s'adapter aux pH alcalins. Peloille *et al.* (1984) ont observé que certaines souches de *M. salinum* présentent un développement d'autant plus lent que le pH augmente et Cayrol (1979) a aussi observé que la croissance des Hyphomycètes est bonne en milieu neutre à alcalin mais généralement mauvaise en milieu acide. Nos observations suggèrent que les deux souches s'adaptent bien aux conditions de leur milieu d'origine, car la souche MST84 s'adapte aux pH neutres alors que MSO03 s'adapte mieux aux pH alcalins.

Les deux souches s'adaptent aussi aux fortes salinités (15 et 20 g/l). Peloille *et al.* (1984) ont montré que la concentration de 20 g/l arrête le développement de *Monacrosporium*. Cayrol (1983) a montré que la croissance mycélienne des champignons prédateurs, en particulier

de *A. irregularis*, est réduite par les salinités excessives. Le développement du champignon *P. lilacinus* est aussi inhibé par les fortes concentrations en sel (20 g/l) (Levaux, 1981). La souche MST84 s'adapte mieux que la souche MSO03 aux fortes salinités.

Nos résultats montrent que le pourcentage de capture de  $J_2$  de *Meloidogyne* est plus élevé à 25 °C qu'à 30 °C et confirment que la température optimale est aux alentours de 25 °C. Ces résultats confirment aussi les observations de Ribeiro et Ferraz (2000) qui montrent que l'activité prédatrice de *M. ellipsosporum* (Grove) Cooke et Dickinson contre *Meloidogyne* sp. est plus efficace à 26 °C. Le comportement des deux souches MST84 et MSO03 24 heures après inoculation avec les  $J_2$  de *M. javanica* s'apparente à celui d'*A. conoides* Drechsler, qui a capturé 61% des larves de *M. hapla* Chitwood, dans les mêmes conditions. Namouchi (1984) a trouvé les mêmes résultats pour les souches de *Monacrosporium* sp. L'efficacité de ces dernières est due à la rapidité de formation de leurs pièges et de leur dispersion dans le milieu.

La variation du pH du milieu n'a pas d'influence sur l'efficacité de capture des nématodes puisque les deux souches arrivent à capturer en moyenne 70% des  $J_2$  à des pH favorables à leur développement (des pH acides à neutres). Dans le même sens, Gueye *et al.* (1997) ont montré que certaines souches d'*Arthrobotrys* ont permis des taux de 80 à 100 % de capture à un pH de 5,6.

Aux faibles salinités, les deux souches MST84 et MSO03 montrent un potentiel de piégeage important mais la phase de capture est ralentie. Aux salinités élevées, ce potentiel diminue puisque l'inoculum des nématodes est détruit naturellement. Comme observé par Peloille *et al.* (1984), Namouchi (1984, 1986) et Gueye *et al.* (1997), les salinités excessives inhibent le développement des champignons prédateurs et par suite altèrent leur efficacité de capture. Bien que ces deux souches se multiplient uniquement par une reproduction asexuée conidienne, elles présentent des particularités biologiques différentes et adaptées aux conditions de leur milieu d'origine.

## LITTÉRATURE CITÉE

- Castet R., 1982. Contribution à l'étude des champignons du genre *Hirsutella* (Hyphomycètes) parasites de nématodes. *Mémoire de fin d'études*. INRA Antibes, France, 58 pp.
- Cayrol J.C., 1979. Utilisation en lutte biologique des relations Nématodes-champignons. *Bulletin Technique d'Information* 337.
- Cayrol J.C., 1983. Lutte biologique contre les *Meloidogyne* au moyen d'*Arthrobotrys irregularis*. *Revue de Nématologie*, 6: 265-273.
- Cayrol J.C. et Franckowski J.P., 1980. Connaissances nouvelles sur le champignon nématophage *Arthrobotrys irregularis* (Royal 350). *PHM -Revue Horticole*, 203: 33-38.
- Cayrol J.C., Roudeillac P. et B'Chir M.M., 1972. Etudes préliminaires sur les possibilités d'utilisation des champignons nématophages comme moyen de lutte biologique en champignonnière. *Revue de Zoologie Agricole et de Phytologie Végétale*, 71: 118-138.
- Cooke R.C., 1968. Relationships between nematode destroying fungi and soil borne phytonematodes. *Phytopathology*, 58: 909-913.
- Duddington C.L., 1954. Nematode destroying fungi in agricultural soils. *Nature*, 168: 38-39.
- Gorlenko M.V., 1956. Predatory fungi and their utilisation in nematode control. *Nematologica* 1: 147-150.
- Gueye M., Duponnois R., Samb P.I. et Mateille T., 1997. Study on 3 strains of *Arthrobotrys oligospora*: Biological characterization and effects on *Meloidogyne mayaguensis* parasitic on tomato in Senegal. *Tropicultura*, 15(3): 109-115.
- Levaux P., 1981. Recherches préliminaires sur *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson, (Moniliales), champignon parasite des œufs de *Meloidogyne* Goeldi (Nematoda, Tylenchida). *Mémoire de fin d'étude*, INRA Antibes, France, 34 pp.
- Monoson H.L., 1968. Trapping effectiveness of five species of nematophagous fungi cultured with myceliophagous nematodes. *Mycologia*, 60: 788-801.
- Nabil H., 1993. Etude des facteurs déterminant la variabilité de l'agressivité de *Monacroporium salinum* à l'égard des nématodes. *Thèse de troisième cycle*, Fac. des Sciences de Tunis, 92 pp.
- Namouchi N., 1984. Techniques d'étude des possibilités bioécologiques des champignons prédateurs dans la lutte contre les nématodes. *Rapport de stage*. Laboratoire de nématologie, INAT, 22 pp.
- Namouchi N., 1986. Les possibilités et les limites de l'utilisation des hyphomycètes prédateurs en lutte biologique contre les *Meloidogyne* spp. sous abris serres. *Thèse de troisième cycle*, INAT, 105 pp.
- Peloille M., 1979. Etude des hyphomycètes prédateurs de nématodes rencontrés sur une prairie du Limousin: Morphologie physiologie, fréquence et distribution. *Thèse de Doctorat en Sciences philosophie de l'Université de Rennes*, France, 106 pp.
- Peloille M., Franckowski J.P. et Cayrol J.C., 1984. Etude de quatre souches de *Monacrosporium* en vue de leur utilisation en lutte biologique contre les nématodes phytophages. *Oecologica Application*, 5: 245-257.
- Ribeiro R.C.F. et Ferraz S., 2000. Evaluation of *Monacrosporium* spp. on the control of *Meloidogyne javanica* in tomato plants. *Summa Phytopathologica*, 26: 62-68.