

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 89 (1979)

Heft: 3-4

Artikel: Evaluation de micro-organismes antagonistes de *Phomopsis sclerotioides* au laboratoire

Autor: Hoeven, E. van der / Mitali, J.M. / Gindrat, D.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-63114>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Evaluation de micro-organismes antagonistes de *Phomopsis sclerotioides* au laboratoire

par E. van der Hoeven, J.M. Mitali et D. Gindrat

Station fédérale de recherches agronomiques de Changins,
1260 Nyon

L'évaluation de l'efficacité d'agents microbiologiques de lutte contre les champignons phytopathogènes se heurte à un certain nombre de difficultés liées à la grande dépendance de l'activité des microorganismes à l'égard du milieu. Un autre problème, qui devrait être résolu pendant la phase initiale de l'expérimentation, est celui du choix des micro-organismes candidats aux étapes ultérieures.

La méthode classique de sélection est l'isolement d'un certain nombre de bactéries et champignons dans des situations où un antagonisme naturel vis-à-vis de l'agent pathogène est soupçonné, puis l'examen en boîtes de Petri des facultés antibiotiques ou mycoparasites de ces souches à l'égard de l'agent pathogène. L'efficacité des antagonistes mis ainsi en évidence est alors évaluée, généralement dans des expériences de serre, en présence de l'agent pathogène inoculé à la plante-hôte.

L'absence de la plante-hôte lors de la sélection des antagonistes permet une grande simplification des manipulations et l'examen d'un grand nombre de souches. En revanche, les micro-organismes retenus sont, en fait, antagonistes de l'agent pathogène placé dans une situation essentiellement saprophyte. Afin de prévenir certaines désillusions lors d'essais ultérieurs dans lesquels les antagonistes sont confrontés à l'agent pathogène en tant que tel, il serait peut-être préférable d'examiner les antagonistes potentiels en présence de l'agent pathogène *et de la plante-hôte* dès les tout premiers tests.

L'étude des possibilités de lutte biologique contre *Phomopsis sclerotioides* van Kest., l'agent de la pourriture noire des racines du concombre, par *Gliocladium roseum* Bainier, et leurs limites (Moody et Gindrat, 1977; Gindrat, 1979) nous a amenés à envisager l'utilisation, éventuellement simultanée, d'autres micro-organismes antagonistes.

Dans ce travail, nous présentons une méthode de sélection en 2 étapes de micro-organismes antagonistes de *P. sclerotioides* dans les conditions du laboratoire, mais en présence de la plante-hôte. La préférence a été donnée, dans les méthodes d'isolements, aux champignons.

Matériel et méthodes

1. Souche de *P. sclerotioides*.

Elle a été isolée à Genève, en 1975, d'une racine de concombre.

2. Isolement des micro-organismes pour l'évaluation de l'antagonisme.

a. Isolement à partir des racines de concombre. Des racines de plantes apparemment saines qui se sont développées en sol infesté par *P. sclerotioides* sont abondamment lavées sous le robinet. De petits fragments sont superficiellement désinfectés par NaClO 1% pendant 2 minutes, rincés dans l'eau stérile, et placés sur de l'agar glucosé à la pomme de terre (Potato Dextrose Agar, Difco, = PDA) contenant 50 ppm d'auréomycine. Après quelques jours d'incubation au laboratoire, les colonies issues des fragments de racines sont transférées en milieux frais adéquats.

b. Isolement à partir du mycélium de *P. sclerotioides*. Du mycélium de *P. sclerotioides* est enfoui dans le sol (Moody et Gindrat, 1977). Après 3 jours, il est retiré, lavé, et laissé dans une boîte de Petri contenant un peu d'eau stérile au laboratoire. Dans une seconde méthode, des granules de perlite imprégnés de solution nutritive de Czapek-Dox (Difco) et colonisés par *P. sclerotioides* sont enfouis dans le sol. Après 5–10 jours d'incubation au laboratoire, les granules sont retirés du sol, désinfectés superficiellement avec NaClO 0,5% pendant 2 minutes, lavés à l'eau stérile, séchés à l'air pendant une nuit sur du papier filtre stérile, et placés dans des boîtes de Petri contenant du PDA enrichi de 50 ppm d'auréomycine. L'incubation est réalisée au laboratoire. Après une semaine, les micro-organismes présents à la surface du mycélium et ceux qui se sont développés à partir des granules de perlite sont transférés en milieux frais adéquats.

c. Isolement à partir de contaminations de cultures de *P. sclerotioides*. Des colonies contaminant accidentellement des cultures de *P. sclerotioides* et apparemment antagonistes (inhibitrices, mycoparasites) sont transférées en milieux frais adéquats.

3. Première étape de la sélection. Les micro-organismes obtenus dans les conditions décrites ci-dessus sont soumis à deux tests parallèles.

a. Confrontation avec *P. sclerotioides* en milieu gélosé. Deux méthodes sont utilisées. Dans la première, *P. sclerotioides* et l'organisme à examiner sontensemencés à 4–5 cm de distance l'un de l'autre, sur du PDA. L'apparition de zones d'inhibition, ou l'envahissement d'une colonie par l'autre sont notées au fur et à mesure de leur développement. Dans la seconde méthode, le micro-organisme à examiner estensemencé sur une colonie de *P. sclerotioides* en milieu PDA âgée d'une semaine. Les observations portent sur le développement du micro-organisme sur le thalle de *P. sclerotioides*. Pour chacune des 2 méthodes, 3 boîtes ont été préparées pour chaque micro-organisme à tester. Elles ont été placées à 25°C, et les observations se sont poursuivies 3 semaines dès l'ensemencement.

b. Confrontation avec *P. sclerotioides* en présence de la plante-hôte. La méthode de Kilpatrick et al. (1954), légèrement modifiée, est utilisée. Le diamètre des tubes de 180 mm est de 15 mm, et la solution de Knop (3 ml par tube) remplace l'eau distillée. Les semences de concombre sont désinfectées superficiellement par NaClO 1% pendant une minute, rincées à l'eau stérile, puis placées à 30°C et à l'obscurité pendant 24 h afin d'accélérer la germination. Les tubes sont ensuite transférés dans une enceinte climatisée offrant une température diurne maximale de 25°C et nocturne minimale de 15°C, et une humidité relative de l'air de 90% (jour) et 65% (nuit). La lumière est d'une intensité maximale de 20.000 lux et la photopériode est de 14 h. L'ensemencement de l'antagoniste est réalisé après 7 jours: le micro-organisme est déposé à côté du fragment de colonie de *P. sclerotioides*. Les plantules-témoins ne reçoivent que l'inoculum du parasite. Une série de tubes n'est pas inoculée. L'évolution de l'attaque est suivie pendant 3 semaines. L'indice de pourriture des racines établi par Moody et Gindrat (1977) est utilisé. Huit tubes ont été préparés pour chaque type d'inoculation.

4. Seconde étape de la sélection. Les micro-organismes qui se sont montrés antagonistes de *P. sclerotioides* en présence de la plante-hôte lors de l'étape précédente sont à nouveau évalués dans une série de tests en tubes. Toutefois, vingt tubes sont préparés pour chaque test et pour chaque type d'inoculation.

Résultats

1. Isolement des micro-organismes.

Trente-neuf souches de bactéries et de champignons ont été obtenues:

a) A partir de racines de concombres: *Acremonium* spp. (2 souches), *Chaetomium* sp., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. [souche FS 1], *Fusarium* sp., *Gliocladium virens* Miller, Giddens et Foster, *Mortierella* sp. [souche m 146], *Ostracoderma* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma viride* Pers. ex Gray aggr. Rifai, *Trichoderma* sp.

b. A partir du mycélium de *P. sclerotioides*: bactéries (6 souches), *Acremoniella atra* Sacc. [souche O 31], *Acremonium* cf. *roseo-griseum* (Saksena) Gams, *Chaetomium* sp., *Chrysosporium* spp. (2 souches), *Fusarium solani* [souche A 39], *Fusarium* spp. (4 souches), *Gliocladium roseum* Bainier [souche 1], *Mortierella* sp. [souche A 66], *Mucor* sp., *Periconia* sp., *Pythium oligandrum* Drechsler, *Scopulariopsis* sp.

c. A partir de contaminations de cultures de *P. sclerotioides*: *Chaetomium* spp. (2 souches), *Gilmaniella humicola* Barron.

d. Autres provenances: *Acremoniella atra* [souche A 53], de semence de blé; *Gliocladium nigro-virescens* van Beyma et *G. roseum* [souche JA 2], isolés du sol par G. Jager (Haren, Pays-Bas).

2. Première étape de la sélection.

Les trente-neuf micro-organismes obtenus ont été soumis aux tests de confrontation en boîtes de Petri et en tubes à essais, la plante-hôte étant incluse dans les expériences en tubes. Les résultats sont présentés dans le Tableau 1.

Des 39 micro-organismes examinés, 21 ont présenté une activité mycostatique nette contre *P. sclerotioides* en boîtes de Petri, et 11 se sont bien développés sur les colonies de l'agent pathogène. *Fusarium solani* a été légèrement inhibiteur et envahisseur. Quatre espèces, *Gilmaniella humicola*, *Mortierella* sp. [souche m 146], *Mucor* sp. et *Scopulariopsis* sp. n'ont exercé aucun effet détectable sur *P. sclerotioides*.

Dans le test en tubes à essais, les champignons suivants ont été nettement antagonistes de l'activité pathogène de *P. sclerotioides* (indice de pourriture des racines égal ou inférieur à 3,0): *Acremoniella atra* [souche O 31], *Acremonium* cf. *roseo-griseum*, *Acremonium* sp. [souche A 24], *Fusarium solani* [souche A 39], *Gliocladium nigro-virescens*, *G. roseum*, *Ostracoderma* sp., *Pythium oligandrum* et *Trichoderma viride*. A l'exception d'*Acremonium* sp., ces 9 espèces se sont montrées aussi capables, à des degrés divers, d'envahir les colonies de *P. sclerotioides* en boîtes de Petri.

3. Seconde étape de la sélection.

A l'exception d'*Acremonium* sp. (souche A 24) et d'*Ostracoderma* sp., dont les cultures ont rapidement dégénéré, les micro-organismes antagonistes de *P. sclerotioides* en présence de concombre ont été réexaminés dans les mêmes conditions, le nombre des répétitions ayant été toutefois augmenté de 8 à 20. La Figure 1 présente les résultats d'expériences caractéristiques.

La diminution de l'indice de pourriture sur les racines a été confirmée pour les 9 micro-organismes, les meilleurs étant *Pythium oligandrum* (indice de 1,00 après

Tableau 1:

Evaluation de l'activité antagoniste d'une série de micro-organismes à l'égard de *Phomopsis sclerotioides*. Résultats des tests en boîtes de Petri et en tubes à essais.

Micro-organismes	Tests en boîtes de Petri		Tests en tubes
	Inhibition de <i>P. sclerotioides</i> 1)	Croissance sur <i>P. sclerotioides</i> 2)	Indice de maladie sur racines 3)
Bactéries (4 souches)	+	—	4 x 5,0 ± 0,0
Bactéries (2 souches)	++	—	2 x 5,0 ± 0,0
<i>Acremoniella atra</i> (souche O 31)	—	++	1,2 ± 0,4
<i>Acremoniella atra</i> (souche A 53)	—	++	3,3 ± 0,5
<i>Acremonium</i> cf. <i>roseo-griseum</i>	—	(+)	3,0 ± 0,8
<i>Acremonium</i> sp. (souche N 191)	+	—	4,6 ± 0,5
<i>Acremonium</i> sp. (souche A 24)	+	—	2,5 ± 0,9
<i>Chaetomium</i> spp. (4 souches)	+	—	4,6 ± 0,7
	+	—	3,0 ± 1,3
	+	—	5,0 ± 0,0
	+	—	3,7 ± 1,0
<i>Chrysosporium</i> spp. (2 souches)	+	—	5,0 ± 0,0
	+	—	4,5 ± 0,5
<i>Fusarium solani</i> (souche FS 1)	(+)	(+)	5,0 ± 0,0
<i>Fusarium solani</i> (souche A 39)	(+)	(+)	2,0 ± 0,0
<i>Fusarium</i> spp. (5 souches)	+	—	5 x 5,0 ± 0,0
<i>Gilmaniella humicola</i>	—	—	4,1 ± 0,6
<i>Gliocladium nigro-virescens</i>	—	+	2,3 ± 0,5
<i>Gliocladium roseum</i> (souche 1)	—	+	1,5 ± 0,5
<i>Gliocladium roseum</i> (souche JA 2)	—	+	2,0 ± 0,0
<i>Gliocladium virens</i>	—	+	4,1 ± 0,6
<i>Mortierella</i> sp. (souche m 146)	—	—	4,2 ± 0,4
<i>Mortierella</i> sp. (souche A 66)	—	+	3,7 ± 0,9
<i>Mucor</i> sp.	—	—	4,3 ± 0,7
<i>Ostracoderma</i> sp.	—	+	2,0 ± 1,0
<i>Penicillium</i> sp.	+	—	3,8 ± 1,1
<i>Periconia</i> sp.	+	—	5,0 ± 0,0
<i>Pythium oligandrum</i>	(+)	++	1,0 ± 0,0
<i>Scopulariopsis</i> sp.	—	—	3,7 ± 0,9
<i>Trichoderma viride</i>	—	+	2,7 ± 1,1
<i>Trichoderma</i> sp.	—	+	3,7 ± 1,0

1) L'extension mycélienne de *P. sclerotioides* est inhibée à distance par la colonie de l'antagoniste.

2) Développement de l'antagoniste ensemencé sur une colonie de *P. sclerotioides*.

Dans les deux cas: — = absence de zone d'inhibition, ou absence de croissance
 (+) = interaction peu nette
 + = inhibition ou croissance nettes
 ++ = inhibition ou croissance très grandes.

3) Indices de 1,0 (plantules saines) à 5,0 (plantules mortes), selon Moody et Gindrat (1977), après 21 jours, ± la déviation standard. Huit tubes par micro-organisme. Huit tubes non inoculés (indice obtenu = 1,0 ± 0,0) et huit tubes inoculés par *P. sclerotioides* seul (indice obtenu = 5,0 ± 0,0) ont été préparés comme témoins.

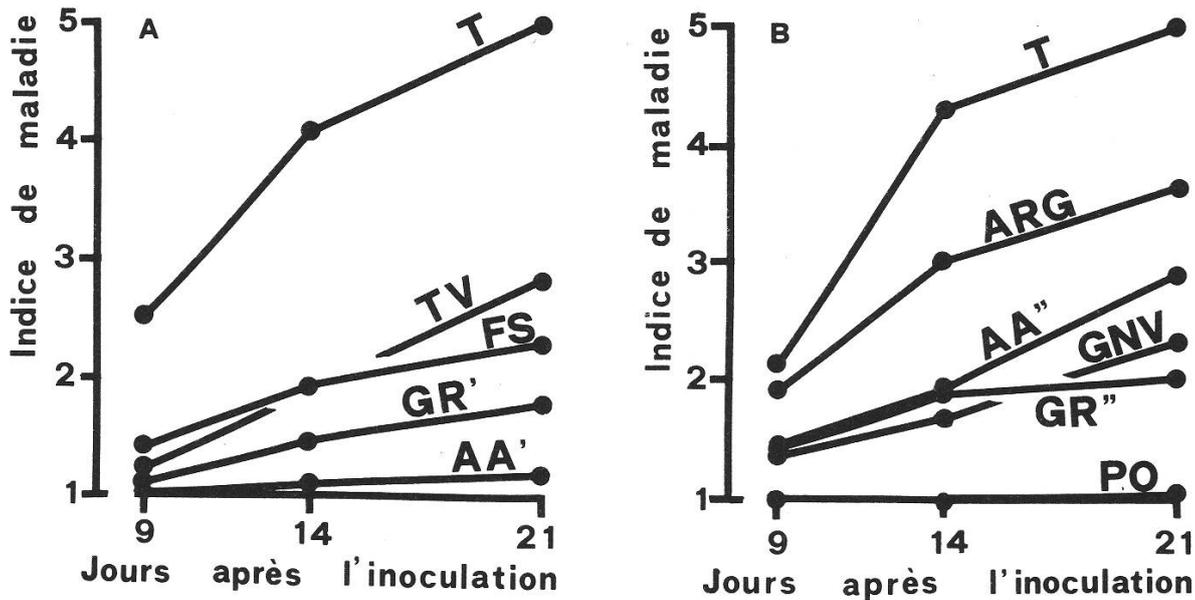


Figure 1:

Effets de l'inoculation simultanée d'antagonistes sur l'attaque de plantules de concombres par *Phomopsis sclerotioides* en tubes à essais.

A Antagonistes: TV = *Trichoderma viride*; FS = *Fusarium solani* (souche A 39); GR' = *Gliocladium roseum* (souche 1); AA' = *Acremoniella atra* (souche O 31). Témoin (*P. sclerotioides* seul) = T. Plus petites différences significatives ($P = 0,05$): 0,23 à 9 jours; 0,47 à 14 jours; 0,48 à 21 jours.

B Antagonistes: ARG = *Acremonium* cf. *roseo-griseum*; AA'' = *Acremoniella atra* (souche A 53); GNV = *Gliocladium nigro-virescens*; GR'' = *Gliocladium roseum* (souche JA 2); PO = *Pythium oligandrum*. Témoin (*P. sclerotioides* seul) = T. Plus petites différences significatives ($P = 0,05$): 0,36 à 9 jours; 0,53 à 14 jours; 0,56 à 21 jours.

Indices de maladie de 1,0 (plantules saines) à 5,0 (plantules mortes), selon Moody et Gindrat (1977).

14 jours, et de 1,02 après 21 jours) et *Acremoniella atra* [souche O 31] (indice de 1,17 après 21 jours). Le moins bon a été *Acremonium* cf. *roseo-griseum* (indice de 3,62 après 21 jours). *Fusarium solani* [souche A 39], les 2 espèces de *Gliocladium*, *A. atra* [souche A 53] et *Trichoderma viride* ont montré une efficacité intermédiaire.

Discussion

Dans cette étude, 39 souches de micro-organismes ont été isolées de situations où l'existence d'un antagonisme microbien à l'égard de *Phomopsis sclerotioides* était présumée. Quatre souches seulement (*Gilmaniella humicola*, *Mortierella* sp. [souche m 146], *Mucor* sp. et *Scopulariopsis* sp.) n'ont exercé aucune activité antagoniste décelable dans nos tests de laboratoire. Cela signifie que 90% des micro-

organismes obtenus possèdent un potentiel antagoniste à l'égard du champignon utilisé comme organisme test. Cette proportion élevée est probablement la conséquence du choix des substrats à partir desquels les micro-organismes ont été isolés.

Les souches qui ont manifesté une activité inhibitrice de *P. sclerotioides* sur agar, mais pas de mycoparasitisme (les 6 bactéries, et des espèces d'*Acremonium*, *Chaetomium*, *Chrysosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* et *Periconia*), n'ont eu que peu ou pas d'effet sur l'agent pathogène en présence de concombre, avec des indices de maladie généralement supérieurs à 3,0. La souche A 24 d'*Acremonium* a été l'exception, en réduisant l'indice de maladie sur les racines à 2,5.

Les organismes dont il semble juste de penser qu'ils ont des tendances mycoparasites, en raison de leur aptitude à se développer de manière nettement visible sur les colonies de *P. sclerotioides*, ont généralement réalisé de bonnes performances en tubes à essais: 7 souches sur 11 ont abaissé l'indice de maladie à un niveau inférieur à 3,0. Dans le cadre de ce travail, il existe une relation entre l'activité apparemment mycoparasite et le pouvoir antagoniste en présence de la plante-hôte. Toutefois, elle ne doit pas être généralisée à d'autres situations triangulaires hôte-parasite-antagoniste et, surtout, au cas où un quatrième facteur, la microflore du sol, absente de nos expériences, serait introduit.

Les meilleurs antagonistes, éprouvés de manière plus approfondie dans la seconde étape de la sélection (Figure 1) ont été:

– *Pythium oligandrum*, dont l'efficacité en tubes à essais a été quasi complète. Deacon (1976) et Vesely (1978) ont déjà mis en évidence son antagonisme, de forme mycoparasitaire, à l'égard de plusieurs champignons du sol. Il est un habitant commun de la rhizosphère, et son utilisation contre les *Pythium* provoquant la fonte des semis de la betterave est possible, tout au moins en conditions expérimentales (Vesely, 1978).

– *Acremoniella atra*, un champignon souvent associé aux semences (Groves et Skolko, 1946), plus rarement décelé dans le sol (Barron, 1968), et se développant vigoureusement en culture lorsqu'il est en présence d'autres moisissures (Malone et Muskett, 1964). Ce dernier caractère suggère des aptitudes mycoparasites, hypothèse renforcée par nos observations. La souche O 31, en effet, a été isolée du mycélium de *P. sclerotioides* et s'est montrée capable d'envahir des colonies de ce champignon sur milieu gélosé.

Lorsque des isollements ont été réalisés à partir de racines saines de plantules inoculées par *P. sclerotioides* et *A. atra* en tubes à essais, les deux champignons ont toujours été réisolés ensemble, ce qui est rarement le cas avec d'autres antagonistes tels que *Gliocladium roseum* qui élimine complètement l'agent pathogène. Il semble donc que *P. sclerotioides* est neutralisé, et non tué, par *A. atra*.

– *Gliocladium roseum*, un mycoparasite bien connu (Barnett et Lilly, 1962). Des travaux assez récents ont souligné ses propriétés d'agent possible de lutte biologique (Walker et Maude, 1975; Gindrat et al., 1977).

– *Gliocladium nigro-virescens*, qui n'avait pas encore été signalé comme antagoniste. Nos résultats montrent qu'il a des aptitudes assez proches de celles de *G. roseum*. D'ailleurs, Raper et Thom (1949) placent *G. nigro-virescens* très près de *G. deliquescens* Sopp, une espèce mycoparasite (Hashioka et Fukita, 1969).

– *Trichoderma viride*, peut-être le plus connu des champignons antagonistes. Nos résultats n'en font pas un candidat de premier rang (Figure 1), mais ils ne concernent qu'une souche.

– *Fusarium solani*. Des souches non pathogènes de *F. solani* ont été citées comme antagonistes de souches pathogènes de *Fusarium* spp. sur concombres (van Koot, 1944). Rouxel (1978) considère les *Fusarium* non pathogènes comme agents importants de la résistance naturelle du sol à l'agent de la fusariose du melon. *F. solani*, commun dans la rhizosphère et sur le rhizoplan du concombre, constitue ainsi un candidat intéressant pour la lutte contre *P. sclerotioides*.

– *Acremonium* cf. *roseo-griseum*, qui appartient à un genre riche en souches antagonistes (Hashioka et Fukita, 1969; Domsch et Gams, 1972).

Les travaux décrits ici sont destinés à la sélection d'antagonistes pour des essais de serre, en terre contaminée par *P. sclerotioides*. Sur la base des expériences illustrées dans la Figure 1, les micro-organismes qui méritent cet examen sont *P. oligandrum*, *A. atra* [souche O 31], *G. roseum*, *G. nigro-virescens* et *F. solani*. Ces antagonistes ont assuré une excellente protection des plantules (indices de maladie inférieurs à 2,5 après 21 jours). *A. atra* [souche A 53] et *T. viride* devraient être réexaminés en tubes à essais (indices proches de 3,0), et *A. roseo-griseum* (indice de 3,0 après 14 jours déjà éliminé).

Certains résultats présentés dans ce travail sont hautement positifs, en particulier les performances de *P. oligandrum* et d'*A. atra* (Figure 1). Toutefois, le succès de ces tests de laboratoire ne signifie pas *a priori* un succès semblable dans des expériences en conditions plus proches de la réalité culturale. Mais il est raisonnable de considérer que des micro-organismes capables de protéger les racines de la plante-hôte *in vitro* ont des qualités potentielles pour exercer une même activité antagoniste dans le sol. C'est le cas de *G. roseum* (Gindrat et al., 1977). Cette hypothèse mériterait une vérification expérimentale dans le cas des autres antagonistes mentionnés plus haut.

Finalement, la méthode de sélection présentée dans cette étude pourrait être améliorée si, dans la seconde étape, de la terre était utilisée à la place de papier filtre imbibé de solution minérale. Cependant, le problème soulevé par l'inoculation de l'agent pathogène et des antagonistes dans ce nouveau substrat risquerait de rendre les manipulations plus longues et délicates, ce qui n'est peut-être pas souhaitable à ce stade de la sélection des antagonistes.

Ce travail a été en partie financé par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (subside No. 3.402.74). Les auteurs remercient également G. Jager (Haren, Pays-Bas) pour le don de souches de *Gliocladium*, ainsi que G. Diriwächter et R. Pezet (Nyon), et A.R. Moody (Petersburg, Virginia, USA) pour leurs précieuses suggestions dans l'élaboration du manuscrit.

Résumé

Trente-neuf souches de micro-organismes ont été isolées de situations favorables à un antagonisme à l'égard de *Phomopsis sclerotioides*, l'agent de la pourriture noire des racines du concombre. Dans des tests sur milieu gélosé en boîtes de Petri, 90% des souches se sont montrées antagonistes de *P. sclerotioides*. Les micro-organismes à propriétés essentiellement mycostatiques ont généralement été peu ou pas efficaces pour la protection des plantules contre le parasite sur papier filtre imprégné de solution de Knop en tubes à essais (ex.: bactéries, *Chaetomium* spp., *Chrysosporium* spp., etc). En revanche, les antagonistes les plus efficaces ont présenté des tendances mycoparasites (*Pythium oligandrum*, *Acremoniella atra*, *Gliocladium* spp., *Fusarium solani*) et constituent des candidats sérieux à des expériences en terre.

Zusammenfassung

Prüfung von Pilzen mit antagonistischer Wirkung gegen Phomopsis sclerotioides.

Neununddreissig verschiedene Stämme von Mikroorganismen wurden unter Voraussetzungen isoliert, die für einen Antagonismus gegen *Phomopsis sclerotioides*, den Erreger der schwarzen Wurzelfäule der Gurke, günstig sind. In Tests auf Agarmedien zeigten 90% der Stämme antagonistische Wirkung gegen *P. sclerotioides*. Auf Knop-durchtränkten Filterpapieren in Kulturröhrchen waren die Mikroorganismen mit wesentlichen mycostatischen Eigenschaften im allgemeinen wenig oder gar nicht wirksam zum Schutze von Pflanzen gegen den Parasiten (Bakterien, *Chaetomium* spp., *Chrysosporium* spp. etc.). Demgegenüber zeigten die wirksamsten Antagonisten aber mycoparasitische Tendenzen und sind deshalb aussichtsreiche Anwärter für Erdexperimente (*Pythium oligandrum*, *Acremoniella atra*, *Gliocladium* spp., *Fusarium solani*).

Summary

Evaluation of microorganisms antagonistic to Phomopsis sclerotioides by laboratory methods.

Thirty-nine bacterial and fungal isolates were obtained in situations favourable to a microbial antagonism toward *Phomopsis sclerotioides*, the causal agent of the black root rot of cucumber. Ninety percent of the isolates were antagonistic to *P. sclerotioides* on agar in Petri dishes. Mycostatic antagonists (e.g. bacteria, *Chaetomium* spp., *Chrysosporium* spp.) were poor, or not efficient at all, for protecting cucumber seedlings from the pathogen on blotting paper moistened with the Knop solution in test tubes. The efficient root protectors (*Pythium oligandrum*, *Acremoniella atra*, *Gliocladium* spp., *Fusarium solani*), however, had a mycoparasitic growth pattern and should be tested in soil experiments.

Bibliographie

- Barnett H.L. et V.G. Lilly, 1962. A destructive mycoparasite, *Gliocladium roseum*. *Mycologia* 54, 72–77.
- Barron G.L. 1968. The genera of Hyphomycetes from soil. Williams & Wilkins Co., Baltimore. 364 p.
- Deacon J.W. 1976. Studies on *Pythium oligandrum*, an aggressive parasite of other fungi. *Trans. Br. mycol. Soc.* 66, 383–391.
- Domsch K.H. et W. Gams, 1972. Fungi in agricultural soils. Longman, London. 290 p.
- Gindrat D. 1979. Biocontrol of plant diseases by inoculation of fresh wounds, seeds, and soil with antagonists. In *Soil-borne plant pathogens*, B. Schippers et W. Gams, édit., Academic Press, London, New York, San Francisco. 686 p.
- Gindrat D., E.P. van der Hoeven et A.R. Moody, 1977. Control of *Phomopsis sclerotioides* with *Gliocladium roseum* or *Trichoderma*. *Neth. J. Plant Path.* 83, 429–438.
- Groves J.W. et A.J. Skolko, 1946. Notes on seed-borne fungi. IV. *Acremoniella*, *Chlamydomyces*, and *Trichocladium*. *Can. J. Res., Sect. C*, 24, 74–80.
- Hashioka Y. et T. Fukita, 1969. Ultrastructural observations on mycoparasitism of *Trichoderma*, *Gliocladium* and *Acremonium* to phytopathogenic fungi. *Rep. Tottori mycol. Inst.* 7, 8–18.
- Kilpatrick R.A., E.W. Hanson et J.G. Dickson, 1954. Relative pathogenicity of fungi associated with root rots of red clover in Wisconsin. *Phytopathology* 44, 292–297.
- Malone J.P. et A.E. Muskett, 1964. Seed-borne fungi. *Proc. Int. Seed Test. Ass.* 29, 179–384.
- Moody A.R. et D. Gindrat, 1977. Biological control of cucumber black root rot by *Gliocladium roseum*. *Phytopathology* 67, 1159–1162.
- Raper K.B. et C. Thom, 1949. A manual of the Penicillia. Williams & Wilkins Co., Baltimore. 875 p.
- Rouxel F. 1978. Etude de la résistance microbiologique des sols aux fusarioses vasculaires. Application aux sols de la Basse Vallée de la Durance. Thèse Univ. Dijon, France. 151 p.
- Van Koot Y. 1944. De Fusariumziekte van komkommer en meloen. Public. Proeft. Zuid-Holl. Glasdistr. No. 9. 85 p.
- Vesely D. 1978. Biological protection of emerging sugar-beet against damping-off established by mycoparasitism in non-sterilized soil *Zbl. Bakt., II. Abt.*, 133, 436–443.
- Walker J.A. et R.B. Maude, 1975. Natural occurrence and growth of *Gliocladium roseum* on the mycelium and sclerotia of *Botrytis allii*. *Trans. Br. mycol. Soc.* 65, 335–338.

Dr. D. Gindrat
Station fédérale de recherches
agronomiques de Changins
CH-1260 Nyon, Switzerland