



**Influence du nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Fil. dans le développement de la bactériose ” café au lait ” de l’ail (*Allium sativum* L.) occasionnée par un biovar de *Pseudomonas fluorescens* Migula**

Georges Caubel, Régine Samson

► **To cite this version:**

Georges Caubel, Régine Samson. Influence du nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Fil. dans le développement de la bactériose ” café au lait ” de l’ail (*Allium sativum* L.) occasionnée par un biovar de *Pseudomonas fluorescens* Migula. *Agronomie*, 1984, 4 (3), pp.311-313. <hal-00884639>

**HAL Id: hal-00884639**

**<https://hal.science/hal-00884639v1>**

Submitted on 11 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Influence du nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Fil. dans le développement de la bactériose « café au lait » de l'ail (*Allium sativum* L.) occasionnée par un biovar de *Pseudomonas fluorescens* Migula

Georges CAUBEL & Régine SAMSON (\*)

I.N.R.A., Centre de Recherches de Rennes, Laboratoire de Zoologie, B.P. 29, F 35650 Le Rheu

(\*) I.N.R.A., Station de Pathologie végétale et Phytobactériologie, Beaucozé, F 49000 Angers

## RÉSUMÉ

Le rôle éventuel joué par le nématode des tiges dans l'affection bactérienne de l'ail communément dénommée « maladie café au lait » a été étudié. Les examens bactériologiques et nématologiques effectués sur des aulx prélevés en culture ont montré la présence de ces agents pathogènes, soit seuls, soit associés dans les mêmes plantes. L'importance relative des brunissements des plantes ne semble pas influencée par l'aspect de la semence, ni par l'application d'un désinfectant du sol à action nématicide, le dichloropropane-dichloropropène. L'inoculation artificielle contrôlée des deux agents pathogènes séparément à des caïeux d'ail, a révélé que chaque agent entraîne un symptôme typique propre ; l'inoculation conjointe a montré que le nématode favorise la pénétration des bactéries dans les tissus des jeunes feuilles.

**Mots clés additionnels :** Interaction nématode-bactérie, inoculation, désinfection du sol, DD.

## SUMMARY

*Effect of stem nematode (Ditylenchus dipsaci) on the development of a bacterial disease of garlic (Allium sativum) caused by a biovar of Pseudomonas fluorescens.*

Research was undertaken on the possible effect of stem nematode in a bacterial disease of garlic, commonly called « café au lait ». Bacteriological and nematological analyses of diseased plants showed that the two pathogens may occur alone or together. Bacterial infection of garlic was neither affected by the appearance of the seed nor by fumigation of the soil with DD. Inoculation of young leaves with the two pathogens separately showed that each agent induced its own typical symptoms ; mixed inoculation showed that *P. fluorescens* penetrated the plant tissues better when *D. dipsaci* was present.

**Additional key words :** Nematode-bacterium interaction, inoculation, soil disinfection, DD.

## I. INTRODUCTION

Des dégâts graves caractérisés par une pourriture brune de la fausse tige de l'ail (*Allium sativum* L.) sont apparus dans les zones de production d'ail au cours des dernières années. Cette affection, généralement dénommée « maladie café au lait » a été attribuée, à l'origine, à des dégâts de gel, mais elle est en fait causée par une bactérie apparentée à *Pseudomonas fluorescens* Migula (SAMSON, 1979, 1981). Elle touche tous les cultivars (« Germidour », « Messidrome », « Thermidrome »...) et se rencontre dans les régions Midi-Pyrénées et Provence qui totalisent 72 p. 100 de la production française. Les régions où les dégâts sont apparus de manière épidémique sont parfois également infestés par le nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci*

(Kühn) Fil. Toute souffrance de l'ail en végétation se traduisant par des réactions brunes, une certaine confusion sur le terrain a rendu nécessaire une étude sur les éventuelles relations existant entre ces 2 agents pathogènes.

Pour d'autres plantes que l'ail, la littérature fait mention d'interactions entre nématodes et bactéries. Ainsi, *Corynebacterium fascians* provoque la maladie en « chou-fleur » du fraisier ; la bactérie qui induit les hyperplasies a besoin pour s'établir de la présence d'un nématode soit *Aphelenchoides fragariae* (PITCHER & CROSSE, 1958) soit *D. dipsaci* (BOUCHER, 1972). Une action conjointe de ce nématode est signalée également avec *Erwinia rhapontici* sur rhubarbe (METCALFE, 1940). Dans d'autres cas, l'attaque du nématode brise la résistance aux bactéries. Il s'agit de *D. dipsaci* qui permet à *Corynebacterium insidiosum* d'infecter le cv

« Beaver » de luzerne connu pour sa résistance (HAWN & HANNA, 1967), ou bien du *Meloidogyne incognita* qui rompt la résistance de « Pusa Purple Cluster », variété d'aubergine, au flétrissement des solanées dû à *Pseudomonas solanacearum* (REDDY *et al.*, 1979).

L'étude du rôle joué par *D. dipsaci* dans le cas de l'ail a été entreprise tout d'abord par l'examen minutieux d'échantillons de plantes malades provenant de champs, puis par des essais d'inoculations artificielles simples et mixtes réalisés en conditions contrôlées.

## II. ANALYSES MIXTES BACTÉRIOLOGIQUES ET NÉMATOLOGIQUES DE CAS NATURELS DE BRUNISSEMENT

Un sondage effectué en 1980 en Lomagne (Midi-Pyrénées) a permis d'analyser des plantes issus d'une dizaine de parcelles soumises aux conditions normales de culture. Les résultats (tabl. 1) montrent que, dans la fausse tige et les bulbes de plantules extériorisant des symptômes de brunissement café au lait, *P. fluorescens* et *D. dipsaci* sont présents séparément ou conjointement. Il apparaît que le nématode des tiges, bien connu comme donnant au stade ultime de la maladie un éclatement du plateau, est également responsable de dégâts occasionnés au niveau des gaines foliaires qui constituent la fausse tige. Il est observé, en outre, que les tissus pourris bruns de l'ail hébergent en quantité considérable des nématodes *Rhabditidae*, appartenant généralement à des espèces bactériophages qui sont communes dans les végétaux en voie de pourriture. Leur présence peut fausser le diagnostic nématologique d'un observateur qui ne saurait pas les distinguer des *Ditylenchus*.

## III. INFLUENCE DE L'ASPECT DES SEMENCES ET DU TRAITEMENT DE SOL SUR L'APPARITION DES BRUNISSEMENTS

La maladie café au lait a été suivie dans des essais mis en place en Lomagne, dans les conditions normales de culture, sur sol argilo-calcaire. Les expérimentations visaient, d'une part, à déterminer si la maladie est transmise par la semence en utilisant des caïeux d'aspect sains et des caïeux aux tuniques brunes, d'autre part, à estimer l'action éventuelle

d'une désinfection du sol au DD (dichloropropane-dichloropropène à 400 l/ha).

Dans les essais de transmissibilité par la semence (tabl. 2) où 3 cultivars ont été testés en séparant les caïeux sains des caïeux bruns, aucune différence significative n'est relevée entre les pourcentages de plantes atteintes par la maladie café au lait.

La désinfection du sol au DD (tabl. 3), appliquée dans 3 essais différant soit par l'aspect des semences, soit par l'implantation géographique, ne semble pas influencer le nombre de plantes brunes. Par contre, le rendement des bulbes à la récolte est nettement amélioré dans les parcelles traitées, avec des augmentations par rapport au témoin de 11, 3 et 6 p. 100 respectivement dans les essais 1, 2 et 3.

TABLEAU 2

*Influence de l'aspect de la semence sur l'apparition de la maladie café au lait.*

*Influence of seed appearance on 'café au lait' disease.*

Cultivars	Semences saines	Semences brunes	
Messidrome	5,8 <sup>(a)</sup>	4,5	NS <sup>(b)</sup>
Thermidrome	5,0	2,5	NS
Germidour	12,2	6,4	NS

<sup>(a)</sup> p. 100 de plantes brunes en végétation.  
% brown plants in field.

<sup>(b)</sup> Différence non significative (3 répétitions de 120 plantes).  
Non-significant difference (3 replicates of 120 plants each).

TABLEAU 3

*Influence de la désinfection du sol sur l'apparition de la maladie café au lait.*

*Soil disinfestation effect on 'café au lait' disease.*

	Désinfection du sol DD 400 l/ha	Sans traitement	
Essai 1 <sup>(a)</sup>	8 <sup>(b)</sup>	11	NS <sup>(c)</sup>
Essai 2	20	21	NS
Essai 3	52	46	NS

Cultivar : Blanc de Lomagne.

<sup>(a)</sup> Essai 1 : Semence saine, implantation Champié.  
Healthy seed, Champié location.

Essai 2 : Semence brune, implantation Martignon.  
Brown seed, Martignon location.

Essai 3 : Même semence brune que 2, implantation Champié.  
Same brown seed as 2, Champié location.

<sup>(b)</sup> p. 100 de plantes brunes à la récolte.  
% brown plants.

<sup>(c)</sup> Différence non significative (4 répétitions de 200 plantes).  
Non-significant difference (4 replicates of 200 plants each).

TABLEAU 1

*Analyses bactériologiques et nématologiques de plantes présentant un brunissement de la fausse tige en plein champ.*

*Bacteriological and nematological examination of garlic showing browning of the pseudo stem in the field.*

Agents pathogènes	Nombre de cas
<i>Pseudomonas fluorescens</i> seul	11
<i>Ditylenchus dipsaci</i> seul	6
<i>P. fluorescens</i> + <i>D. dipsaci</i>	5
Organismes non décelés	7
Total	29

Echantillons prélevés dans une dizaine d'exploitations agricoles de la région Midi-Pyrénées.

*Samples collected from 10 Midi-Pyrénées farms.*

#### IV. INOCULATIONS DU NÉMATODE ET DE LA BACTÉRIE, SEULS OU ASSOCIÉS

L'inoculation artificielle du nématode est réalisée en serre selon un procédé décrit par CAUBEL *et al.* (1984). Les souches de parasites proviennent de Lomagne, et sont inoculées aux doses suivantes : *D. dipsaci* souche ail (50 à 100 individus actifs dans 20  $\mu$ l) et *P. fluorescens* CFBP 2022 (\*) (10<sup>7</sup> bactéries dans 20  $\mu$ l). Les gouttes sont déposées sur une coupe apicale du caïeu fraîchement réalisée à la plantation.

L'inoculation avec le nématode donne un pourcentage élevé d'infestation, avec ou sans bactéries (tabl. 4). Les symptômes produits par *D. dipsaci* débutent par un gonflement des tissus foliaires qui deviennent spongieux puis se décolorent. La bactérie provoque une pourriture molle puis un brunissement du limbe. Le pourcentage de plantes attaquées par *P. fluorescens* est plus que doublé lorsque l'inoculation est mixte et la meilleure réussite de l'infection bactérienne grâce au nématode révèle que ce dernier, par les blessures qu'il occasionne, favorise la pénétration des bactéries dans les tissus de l'ail.

#### V. DISCUSSION — CONCLUSION

Les symptômes initiaux provoqués par chacun des 2 agents pathogènes sont spécifiques et reproductibles. Avec *P. fluorescens*, la fausse tige et les tuniques du bulbe pourrissent et brunissent ; avec *D. dipsaci*, les tissus deviennent spongieux et gonflés. Cependant, l'évolution ultérieure des plantes en un brunissement généralisé rend souvent le diagnostic visuel délicat sur le terrain. Or, le devenir d'une culture est très différent selon qu'il y a attaque bactérienne ou vermiculaire. Les nématodes en effet condamnent à la fois la parcelle et la semence tandis que la bactériose ne semble pas transmise par la semence et paraît essentiellement liée aux conditions climatiques. Il est bon alors de

TABLEAU 4

Importance des dégâts après inoculations simples ou mixtes de *Ditylenchus dipsaci* et *Pseudomonas fluorescens* à des caïeux d'ail.  
Disease incidence after inoculation of garlic leaves with *Ditylenchus dipsaci* and *Pseudomonas fluorescens*, separately or in mixture.

Inoculations	% plantes attaquées par	
	<i>D. dipsaci</i>	<i>P. fluorescens</i>
Nématodes	94	0
Bactéries	0	33
Nématodes + bactéries	81	74
Témoin eau	0	0

Nématodes : 50 à 100 *D. dipsaci* dans 20  $\mu$ l d'eau.

Nematodes : 50 to 100 *D. dipsaci* in 20  $\mu$ l water.

Bactéries : 10<sup>7</sup> *P. fluorescens* souche pathogène 2022 dans 20  $\mu$ l d'eau.

Bacteria : 10<sup>7</sup> *P. fluorescens* pathogenic strain 2022 in 20  $\mu$ l water.

rechercher dans le champ d'autres symptômes, typiques du nématode, ne prêtant pas à confusion avec la maladie café au lait : ce sont par exemple le port en palmier des attaques précoces et l'éclatement du plateau.

Lorsque *D. dipsaci* et bactéries se trouvent ensemble sur la même plante, on peut supposer que le nématode véhicule la bactérie et l'aide à pénétrer dans le parenchyme lorsqu'il colonise la plante ; il joue alors un rôle fortuit de vecteur. D'autres nématodes pourraient jouer un rôle éventuel, ainsi les nématodes bactériophages du type *Rhabditidae*, étant donné leurs fortes pullulations rencontrées dans les plantes atteintes par la maladie café au lait. Des études menées par COLÉNO (1971) et par CAYROL *et al.* (1977) montrent le rôle vecteur joué par de telles espèces de nématodes vis-à-vis de bactéries placées dans le sol. Il serait donc intéressant de compléter cette étude par un essai d'inoculation utilisant toutes les combinaisons possibles entre *Pseudomonas*, *Ditylenchus* et des *Rhabditidae*.

(\*) Collection Française de Bactéries Phytopathogènes, I.N.R.A.-Angers.

Reçu le 8 juin 1983.  
Accepté le 3 novembre 1983.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boucher C., 1972. Un exemple de synergisme bactérie-nématode phytopathogènes : la maladie en chou-fleur du fraisier. Mémoire Dipl. Agron. approf., Chaire de Zoologie, E.N.S.A. Rennes, 24 p.
- Caubel G., Assie G., Ducom P., Marin C., Toureille M., Vergniaud P., 1984. Le nématode des tiges en culture d'ail. Résultats d'observations et d'expérimentations. *Etude S.E.I.* (à paraître).
- Cayrol J. C., Couderc C., Evrard I., 1977. Etude des relations entre les nématodes libres du sol et les bactéries des nodosités des légumineuses. *Rev. Zool. Agric. Pathol. Vég.*, **76**, 77-99.
- Coléno A., 1971. Quelques réflexions sur le comportement en sol de bactéries phytopathogènes. *Sci. Agron. Rennes*, 1-8.
- Hawn E. J., Hanna M. R., 1967. Influence of stem nematode infestation on bacterial wilt reaction and forage yield of alfalfa varieties. *Can. J. Plant Sci.*, **47**, 203-208.

- Metcalfe G., 1940. *Bacterium rhaponticum* a cause of crown-rot disease of rhubarb. *Ann. Appl. Biol.*, **27**, 502-508.
- Pitcher R. S., Crosse J. E., 1958. Studies in the relationship of eelworms and bacteria to certain plant diseases. II. Further analysis of the strawberry cauliflower disease complex. *Nematologica*, **3**, 244-256.
- Reddy P. P., Singh D. B., Kishun R., 1979. Effect of root-knot nematode on the susceptibility of Pusa Purple Cluster brinjal to bacterial wilt. *Curr. Sci.*, **20**, 915-916.
- Samson R., 1979. Maladie « café au lait » de l'ail. In : *les maladies des plantes*, 3<sup>es</sup> J. franç. *Etudes Infor. ACTA Paris*, 523.
- Samson R., 1981. A biovar of *Pseudomonas fluorescens* pathogenic to *Allium sativum*. *Vth Int. Conf. Plant Pathog. Bact. CIAT*, 60-64.