

Nématologie tropicale à la Martinique : de l'acquis à la prospective

Patrick Quénéhervé

Depuis 1987, les travaux en nématologie à la Martinique et dans la Caraïbe ont été conduits par l'IRD face à deux demandes complémentaires :

- des demandes externes et conjoncturelles émanant des différents acteurs du monde agricole (Chambre d'Agriculture, Direction de l'Agriculture et de la Forêt, CIRAD, INRA, Groupements agricoles, etc.)
- une demande interne émanant de la propre programmation scientifique de l'IRD (intégration dans les unités de recherche de l'Institut).

Ces travaux ont été conduits à la Martinique selon deux axes principaux : un axe nématode-sol et un axe nématode-plante et ont conduit à la publication de plus de cent références bibliographiques.

L'acquis

À la création du laboratoire en 1987, les premières études se sont intéressées aux structures spécifiques des peuplements de nématodes parasites de la canne à sucre. De 1987 à 1995, différentes études se sont ainsi succédées sur cette relation nématode-sol sur canne à sucre (à la Martinique et à Barbade) et ont mis en évidence plusieurs types de résultats, repris à travers de nombreuses publications scientifiques [1, 2, 3] et une thèse de doctorat [17] :

- la relation entre le remodelage des terres à la Martinique et l'observation de dégâts liés à la présence de nématodes phytoparasites sur les zones remodelées (macro-répartition spatiale) ;
- la relation entre le développement racinaire de la canne à sucre et la distribution des nématodes dans et entre les rangs (micro-répartition spatiale) ;
- la relation entre la distribution de certaines espèces de nématodes phytoparasites et la garniture ionique des sols ;

- la mise en évidence sur canne à sucre du syndrome du dépérissement des repousses (Ratoon Stunting Disease) en relation avec la forte présence de nématodes sur canne à sucre à Barbade.

En parallèle à ces travaux, la relation nématode-plante a tout d'abord été abordée sous forme d'enquêtes faunistiques, bien souvent en collaboration avec le Service de la Protection des Végétaux de Fort-de-France. Ces enquêtes faunistiques ont ainsi été conduites sur les différentes spéculations agricoles de la Martinique : en maraîchage sur tomate et sur cultures sous abris, sur plantes à tubercules comme l'igname, sur les cultures de diversification comme l'horticulture florale, sur la banane, sur le goyavier et sur les adventices associées à ces cultures.

Ces études ont souvent été suivies d'approfondissements ou de thèmes de recherche propres. C'est ainsi que, dès 1991, une synthèse régionale des problèmes phytosanitaires liés à la culture de la tomate à la Martinique a pu être publiée [4] et que différents travaux complémentaires ont été conduits par l'IRD et ses partenaires (INRA et CIRAD) avec pour résultats :

- la généralisation de l'utilisation de variétés de tomate de plein champ résistantes aux nématodes
- la nécessité d'une désinfection du sol en culture sous abris (physique ou culturale par rotation ou culture de plantes antagonistes, cf. *Mucuna pruriens*)
- la mise en évidence de la synergie entre les nématodes à galles et le flétrissement bactérien causé par *Ralstonia solanacearum*
- l'incompatibilité de l'introgression des deux types de résistance (aux nématodes et au flétrissement bactérien) dans une même variété de tomate
- la mise en évidence du mode de dissémination des nématodes de l'igname (*Scutellonema*

bradys et *Pratylenchus coffeae*) et des méthodes à employer pour une culture saine

- la mise en place d'itinéraires techniques pour la mise en jachère en bananeraie et le contrôle de *Radopholus similis*
- la mise en évidence du dépérissement du goyavier causé la présence du nématode à galles, *Meloidogyne mayaguensis*.

Ces travaux ont fait l'objet de nombreuses publications scientifiques [5, 6, 7, 8, 9, 10] et d'une thèse de doctorat [17].

Enfin ces enquêtes ont été à la base de la connaissance de la nématofaune associée aux plantes non seulement à la Martinique mais aussi en Guadeloupe et en Guyane. C'est ainsi que sont actualisées pour la première fois les listes de nématodes phytoparasites pour les trois DFA [11, 12].

- Martinique : plus de 79 espèces de nématodes phytoparasites identifiées, dont 6 espèces nouvelles (*Aorolaimus luci*, *Helicotylenchus minutus*, *Criconemoides ornativulvatus*, *Ogma toparti*, *Paratrichodorus anthurii*, *Paratrichodorus caribbensis*)

- Guadeloupe : plus de 86 espèces de nématodes phytoparasites identifiées, dont 3 espèces nouvelles (*Hirschmaniella caribbeana*, *Helicotylenchus kermarecci*, *Ogma casparnetscheri*)

- Guyane : plus de 92 espèces de nématodes phytoparasites identifiées, dont 8 espèces nouvelles (*Helicotylenchus macrostylus*, *Helicotylenchus planquettei*, *Discocriconemella gufraensis*, *Hemicycliophora paracouensis*, *Xiphinema labiosum*, *Xiphinema seinhorstii*, *Xiphinema pseudokrugi*, *Monotrichodorus sacchari*).

Les travaux de taxonomie sont effectués en étroite collaboration avec nos collègues d'Afrique du Sud, du Plant Protection Research Institute de Pretoria.

La prospective

Comme on vient de le voir, ces quinze années d'études et de recherches en nématologie tropicale à la Martinique montrent une extrême diversité tant dans les sujets d'étude abordés que dans les résultats obtenus, des plus fondamentaux aux plus appliqués. Comme pour d'autres disciplines, la biodiversité observée est très importante et les problèmes nématologiques sont dans la Caraïbe (comme dans les autres régions tropicales) autrement plus importants et aigus qu'en région tempérée comme l'Europe.

Les nématodes, d'une manière générale, outre les dommages et pertes occasionnés à la production végétale posent en effet de sérieux problèmes en termes de protection phytosanitaire. Les quelques nématicides utilisés (dont le nombre devrait encore être réduit d'ici 2004) peuvent être la cause de pollutions environnementales non négligeables. Les solutions existent toutefois et passent par une réduction de l'utilisation des pesticides suite à l'application de pratiques culturales adaptées et à l'utilisation de variétés résistantes et/ou tolérantes aux nématodes. C'est tout le défi que nous nous proposons de relever en nématologie dans le cadre du PRAM pour les années futures.

Ces différentes perspectives de recherche sont en cours à la Martinique en nématologie tropicale dans le cadre de nombreuses actions de recherche.

Il s'agit de la mise en place d'itinéraires techniques plus respectueux de l'environnement, que ce soit en bananeraies mais aussi en maraîchage et en horticulture par l'application de méthodes culturales appropriées [13, 14] :

- en bananeraie, destruction du matériel végétal contaminé à l'aide d'herbicides systémiques pour annihiler les populations de nématodes endoparasites avant replantation ;
- en bananeraie, rotation culturale avec des plantes non hôtes de *Radopholus similis* (ananas, taro...) ;

- sur toutes cultures, maîtrise des adventices hôtes potentielles de nématodes (graminées, solanacées et urticacées) ;
- sur toutes cultures, maîtrise des risques de ré-infestation des parcelles par les eaux de ruissellement et de drainage en provenance de parcelles contaminées ;
- sur toutes cultures, contrôle de l'infestation en nématode des eaux d'irrigation.

Un des axes principaux de recherche concerne la résistance du bananier aux nématodes. Cette opération, débutée en 2000 par le criblage de quelques bananiers diploïdes sauvages a depuis été élargie à la recherche de résistance non seulement aux nématodes à galles (*Meloidogyne spp*) mais aussi aux nématodes endoparasites migrants (*Radopholus similis* et *Pratylenchus coffeae*). Depuis le début de cette opération, toute une gamme de bananiers susceptibles de rentrer dans le programme d'amélioration variétale du CIRAD (soit plus de 63 accessions à ce jour) a été multipliée (in vitro) et testée vis-à-vis de ces nématodes en conditions contrôlées (chambres climatiques). L'indexation vis-à-vis des nématodes des nouveaux bananiers hybrides du CIRAD est également en cours. Quelques sources de résistance aux nématodes sont en cours d'identification et doivent encore être confirmées par des études complémentaires (histologie et histochimie).

Un autre axe de recherche concerne l'identification spécifique des nématodes à galles à la Martinique. Les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* sont les parasites les plus importants en termes de dégâts en nématologie tropicale et comportent à ce jour plus de 80 espèces décrites dans le monde. Ces nématodes, difficilement identifiables par les méthodes classiques de la taxinomie, parasitent l'ensemble des cultures de la Martinique (maraîchage, horticulture ornementale, arboriculture fruitière et bananiers) et contribuent à mettre en péril les fragiles

équilibres de l'agriculture locale. En effet, les risques phytosanitaires et environnementaux liés à la présence de ces parasites mais aussi aux méthodes de contrôle sont élevés. Voici quelques exemples propres à la Martinique :

- utilisation intensive d'une seule variété de tomate résistante (cas de la tomate cv Heatmaster)
- utilisation de pesticides dangereux pour l'homme et l'environnement (cultures associées, intercalaires)
- émergence de populations de parasites capables de briser les résistances existantes (présence de *Meloidogyne spp* qui cassent la résistance du gène Mi, présence de *Meloidogyne mayaguensis*)
- réel risque d'élimination de certaines cultures de diversification (cas des goyaviers).

Il est attendu de cette opération une meilleure connaissance de la biodiversité des espèces de *Meloidogyne* présentes à la Martinique avec une cartographie précise de leur distribution spécifique ainsi que de leur virulence par système de cultures. Ces connaissances, outre leur intérêt propre du point de vue cognitif, devraient aider à la décision quant aux choix des successions culturales, à la gestion des résistances existantes et à l'utilisation raisonnée des pesticides.

Cette opération de recherche qui doit bénéficier du soutien du Ministère de l'Outremer a déjà débuté par l'identification des *Meloidogyne spp* du bananier, à la Martinique, en Guadeloupe et en Guyane dans le cadre du travail de thèse d'une allocataire IRD. Ces travaux sont conduits selon les techniques biochimiques les plus récentes appliquées à la biologie (électrophorèses d'isoenzymes, RAPD) en collaboration avec l'INRA et l'EMBRAPA au Brésil [15].

Déformations et galles causées par *Meloidogyne sp* sur racines de bananiers



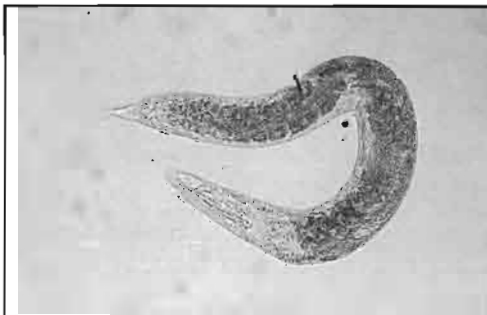
Caractérisation de *Meloidogyne sp* par électrophorèse d'isoenzymes



Criblage de bananiers en chambre climatique pour la résistance aux nématodes



Larve du nématode entomopathogène *Steinernema carpocapsae* utilisé en lutte biologique contre le charançon du bananier.



Enfin, à côté des nématodes nuisibles aux cultures, il existe des nématodes utiles, parasites d'insectes et qui peuvent être utilisés dans le cadre de la lutte biologique. Une opération de recherche est en cours avec la collaboration de l'INRA sur l'utilisation de *Steinernema carpocapsae* contre le charançon du bananier. En effet, l'application d'insecticide en bananeraie devient de plus en plus problématique et l'utilisation de nématodes entomopathogènes en association avec l'attraction des charançons à l'aide de phéromones a montré des résultats très prometteurs [16]. ■

PRAM

Patrick Quénéhervé

IRD

UMR 1097 (AGRO-M, CIRAD, INRA, IRD)

Diversité et Génome des Plantes Cultivées

e-mail : Queneherve@ird-mq.fr

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

1. Cadet P., Thioulouse J., Albrecht A., 1994, Relationships between ferrisol properties and the structure of plant parasitic nematode communities on sugarcane in Martinique (French West Indies), *Acta Oecologica* 15 : 767-787.
2. Delaville L., Rossi J.-P., Quénéhervé P., 1996, Plant row and soil factors influencing the micro-spatial patterns of plant parasitic nematodes on sugarcane in Martinique, *Fundamental and Applied Nematology* 19 : 321-328.
3. Feller C., Albrecht A., Brossard, M., Chotte, J.-L., Cadet P. et al., 1990, Effet de différents systèmes de culture paysans sur quelques propriétés des sol et relation sol-plante dans la zone des Petites Antilles, *Agriculture Paysanne et Développement : Caraïbes-Amérique tropical* 3 : 165-195.
4. Hostachy B., Mutz J., Cadet P., 1991, Synthèse régionale des problèmes phytosanitaires de la culture de la tomate à la Martinique (Antilles françaises), *Agronomie* 11 : 175-184.
5. Cadet P., Prior P., Steva H., 1990, Influence de *Meloidogyne arenaria* sur la sensibilité de deux cultivars de tomates à *Pseudomonas solanacearum* (EF Smith) dans les Antilles Françaises. *Agronomie Tropicale (Nogent)* 44 : 263-268.
6. Quénéhervé P., Drob F., Topart P., 1995, Host status of some weeds to *Meloidogyne* spp, *Pratylenchus* spp, *Helicotylenchus* spp and *Rotylenchulus reniformis* associated with vegetables cultivated in polytunnels in Martinique, *Nematropic*, 25 : 149-157.
7. Quénéhervé P., Van den Berg E., Topart P., Hostachy B., 1997, Analyse écologique de la spécificité parasitaire des nématodes phytoparasites associés à quelques plantes ornementales cultivées à la Martinique, *Nematologica* 43 : 214-227.
8. Cadet P., Quénéhervé P., 1994, Fluctuations naturelles de *Scutellonema bradys* (Nematoda : Hoplolaimidae) au cours de la croissance et du stockage de l'igname (*Dioscorea alata*) à la Martinique, *Nematologica* 40 : 587-600.
9. Quénéhervé P., 1998, Les nématodes de l'igname, L'Igname : Plante séculaire et culture d'avenir (J. Berthaud, N. Bricas et J.-L. Marchand éd.), Actes du séminaire international CIRAD-INRA-ORSTOM-CORAF (3-6 juin 1997, Montpellier), pp. 193-204.
10. Deberdt P., Olivier J., Thoquet P., Quénéhervé P., Prior P., 1999, Evaluation of bacterial wilt resistance on tomato lines near-isogenic for the Mi gene conferring resistance to the root-knot nematode, *Plant Pathology* 48 : 415-424.
11. Van Den Berg E., Quénéhervé P., 1995, *Ogma toparti* sp. n. and three known plant-parasitic nematode species from the French Caribbean (Nemata : Tylenchina), *Fundamental and Applied Nematology* 18, 361-369.
12. Swart A. & Quénéhervé P., 1998, The genus *Xiphinema* (Nematoda : Longidoridae) in Guyane and Martinique, *Fundamental and Applied Nematology* 21 : 581-604.
13. Chabrier C., Hubervic J., Quénéhervé P., 2002, Evaluation of fosthiazate (Nemathorin® 10G) for the control of nematodes in banana fields in Martinique, *Nematropica*, sous presse.
14. Chabrier C. & Quénéhervé P., 2003, Control of the burrowing nematode (*Radopholus similis* Cobb) on banana: impact of the banana field destruction method on the efficiency of the following fallow, *Crop Protection*, sous presse.
15. Carneiro R.M.D.G., Almeida R.M.A., Quénéhervé P., 2000, Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. Populations, *Nematology* 2, 645-654.
16. Chabrier C., Mauléon H., Quénéhervé P., 2002, Combination of *Steinernema carpocapsae* (Weiser) and pheromone lure : a promising strategy for biological control of the banana black weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) on bananas in Martinique (Abstr.), *Nematology* 4, 190-191.
17. Delaville L., 1995, Etude des structures spatio-temporelles de la nématofaune phytoparasite associée à la canne à sucre. Relations avec les caractéristiques physico-chimiques des sols, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 295 p.