

LES NÉMATODES PARASITES ASSOCIÉS AUX PLANTES
CULTIVÉES A CUBA

G. GERMANI

The logo for CRSTOM, featuring the letters in a stylized, bold, and somewhat irregular font. The letters are black with a white outline, giving it a three-dimensional or shadowed appearance. The 'C' and 'R' are particularly prominent.

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

**LES NÉMATODES PARASITES ASSOCIÉS AUX PLANTES
CULTIVÉES A CUBA**

G. GERMANI

**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

JANVIER 1985

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	1
calendrier de mission.....	1
Liste de personnes rencontrées.....	1
Remerciements.....	2
2. ESPECES DE NEMATODES PRESENTES A CUBA.....	2
2.1. Liste des nouvelles espèces décrites à Cuba.....	2
2.2. Endoparasites sédentaires.....	3
2.3. Endoparasites migrateurs.....	3
2.4. Semi-endoparasites.....	4
2.5. Ectoparasites.....	4
3. LES PLANTES HOTES ET LA FAUNE NEMATOLOGIQUE ASSOCIEE.....	5
3.1. <u>CULTURES FRUITIERES</u>	5
3.1.1. Bananier.....	5
3.1.2. Citrus.....	7
3.1.3. Goyavier.....	7
3.1.4. Ananas.....	7
3.2. <u>CULTURES MARAICHERES</u>	8
3.3. <u>PLANTES A TUBERCULES</u>	8
3.4. <u>CULTURES INDUSTRIELLES</u>	9
3.4.1. Tabac.....	9
3.4.2. Caféier.....	9
3.4.3. Canne à sucre.....	10
3.5. <u>PLANTES A FIBRES</u>	11
3.5.1. <u>Hibiscus cannabinus</u>	11
3.6. <u>CULTURES VIVRIERES</u>	12
3.6.1. Riz.....	12
4. CONCLUSION ET DISCUSSION.....	13
4.1. Faunistique.....	13
4.2. Les nématodes et les cultures.....	13
4.2.1. Bananier.....	13
4.2.2. Riz.....	14
4.2.3. Canne à sucre.....	14
4.2.4. Ethnologie de la maladie l'anneau rouge ou "red ring" du cocotier et du palmier à huile.....	14
5. RENFORCEMENT DU SERVICE DE NEMATOLOGIE.....	15
5.1. Perspectives de coopération en Nématologie.....	15
5.2. Perspectives de coopération avec les autres disciplines.....	15
REFERENCES CITEES.....	16
ANNEXE 1.....	24

**LES NEMATODES PARASITES ASSOCIES AUX PLANTES
CULTIVEES A CUBA**

1. INTRODUCTION.

Le présent rapport concerne une mission accomplie du 28 septembre au 12 octobre 1984 à la demande de l'Académie des Sciences de Cuba ; cette mission avait pour objectif :

- d'évaluer l'importance des problèmes nématologiques tels qu'ils ressortent de la littérature, et des investigations menées par les nématologistes cubains et d'essayer, dans la mesure du possible, de nous en faire une idée personnelle.
- d'exposer les travaux menés par l'ORSTOM et les résultats obtenus dans certains pays tropicaux pouvant éventuellement ^{être} adaptés à Cuba ;
- d'exposer les critères modernes employés dans la taxonomie des nématodes ;
- d'évaluer les moyens nécessaires au renforcement du service de nématologie à Cuba.

Calendrier de la mission

- 28 septembre : départ de Paris et arrivée à la Havane.
- 29 septembre : rien à signaler.
- 1 octobre : discussion du plan de travail et visite de la station expérimentale "Delicias grande" Alquizar.
- 2 octobre : séance de travail au laboratoire de nématologie, Alquizar.
- 3 octobre : visite de la station expérimentale de plantes à fibres " La Katuka".
- 4 octobre : séance de travail au laboratoire de nématologie, Alquizar.
- 5 octobre : conférence au Centre National de la Protection des Végétaux.
Exposé sur la taxonomie, les principaux problèmes nématologiques dans le monde tropical et les méthodes de lutte. - participation à la réception offerte par le syndicat des travailleurs agricoles.-
- 6 octobre : séance de travail au laboratoire de nématologie, Alquizar
- 7 octobre : rien à signaler
- 8 octobre : visite du laboratoire du service de la Protection des Végétaux de la province de Villa Clara - Conférence sur la taxonomie des nématodes, les problèmes nématologiques et les méthodes de lutte
- 9 octobre : province de Villa Clara : entretiens avec les nématologistes de six provinces
- 10 octobre : rien à signaler
- 11 octobre : synthèse de la mission au Centre National de la Protection des Végétaux - participation au dîner de départ
- 12 octobre : départ de la Havane
- 13 octobre : arrivée à Paris.

Liste par ordre alphabétique des personnes rencontrées

Acosta Madeleine, assistante
 Richard Arnold, traducteur
 Becker Guillermo, Ingénieur agronome
 Calvo Esther, nématologiste
 Carasco Justina, technicienne
 Cosnard Philippe, adjoint du Conseiller Culturel de l'Ambassade de France à Cuba
 Diaz Julio, chauffeur
 D'Ollone Dominique, Conseiller Culturel de l'Ambassade de France à Cuba

Espinosa Juan, assistant
Faz Alberto, Professeur
Fernandez Emilio, nématologiste
Fernandez Mariano, Chef de la collaboration auprès de la Direction de la Protection des Végétaux
Fernandez Marina, nématologiste
Fowler Victor, nématologiste
Gandarilla Hortensia, nématologiste
Hernandez Umberto, nématologiste
Jimenez Jesus, secrétaire scientifique auprès de la Direction de la Protection des Végétaux
Labrada Ricardo, Directeur psr
Lopez Ari José
Lorenzo Emma, nématologiste
Martinez Ignacio
Mendez Jean, Consul de France à la Havane
Mora Reinaldo, nématologiste
Morales Luis, Chef de laboratoire
O'Connors Belkis, nématologiste
Penton Gisele, nématologiste
Perez Adelina, nématologiste
Perez Julio, nématologiste
Perez Martin, nématologiste
Perez Ruben, Chef de station expérimentale
Prieto Celestino, assistant
Rodriguez Alicia, nématologiste
Rodriguez Elena, nématologiste
Sanchez Lourdes, nématologiste
Valdes Surey, assistante
Vasquez Ramon, nématologiste
Viera Amador, assistant
Vincent Enrique, généticien.

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes rencontrées, dont la liste précède, pour leur amabilité. Nous adressons nos plus vifs remerciements et notre gratitude à **Mme Surey Valdes**, **MM Ruben Perez**, **Emilio Fernandez**, **Julio Perez** et **Julio Diaz** qui nous ont accompagnés durant cette mission et dont nous avons pu apprécier leur amitié et leur dévouement.

2. LES ESPECES DE NEMATODES PRESENTES A CUBA

Les 32 espèces de nématodes rattachées à neuf genres découvertes à Cuba constituent l'originalité de la faune nématologique de l'île ; la validité de ces espèces ainsi que leur appartenance au genre dans les quels elles ont été décrites ne sera pas abordée ici, cela dépasserait le cadre du présent rapport. La liste des nouvelles espèces donnée ci-dessous n'est sans doute pas exhaustive : la liste complète des nématodes de l'île en cours d'élaboration par les nématologistes cubains.

2.1. Liste des nouvelles espèces décrites à Cuba

- Aphelenchus isomerus** (Anderson & Hooper, 1980)
- Heterodera amaranthi** (Stoyanov, 1972)
- Helicotylenchus** : 19 espèces dont 15 associées au riz (Fernandez et al, 1980);

- trois espèces sur canne à sucre (Sagitov et al, 1978 ; Razjivin et al, 1973)
 et une espèce sur Hibiscus cannabinus(Sagitov et al,1978)
 -*Pratylenchus cubensis* (Razzhivin & O'Relly, 1976)
 -*Trichodorus obesus* (Razzhivin & Penton, 1975)
 -*Trophurus roigi* (Razjivin et al, 1973)
 -*Xiphinema cubensis* (Razjivin et al, 1973)
 -*Hirschmanniella* : quatre espèces sur riz
 -*Zigotylenchus biterminalis* et *Z. guevarai* (Razzhivin & Mil'An, 1978).

2.2. Endoparasites sédentaires.

Au cours des nombreuses prospections effectuées dans l'île (une trentaine d'articles s'y réfèrent) les espèces les plus fréquemment rencontrées sont celles habituellement associées aux cultures tropicales dont la pathogénie est connue dans d'autres régions et a parfois été mise en évidence localement. Associées à celles-ci on trouve des espèces dont la pathogénie a rarement été démontrée. C'est donc à la première catégorie d'espèces que nous intéresserons plus particulièrement qui peuvent être réparties en quatre groupes.

Genre *Meloidogyne*. Quatre espèces du genre ont été recensées: *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* et *M. hapla*. Un cinquième type morphologique associé au caféier n'a pu être rattaché à aucune espèce connue est considéré, pour le moment comme une espèce nouvelle. Les nématodes galligènes du genre *Meloidogyne* parasitent presque toutes les cultures de l'île, ils induisent dans les tissus radiculaires la formation de cellules géantes qui se traduisent par des galles parfois énormes constituant les symptômes typiques de leurs attaques.

Genre *Heterodera*. *H. amaranthi* parasite de *Amaranthus viridis* et *Acnida cuspidata* (Stoyanov, 1973)

Genre *Tylenchulus*. *T. semipenetrans* parasite spécifique des citrus est l'agent du "slow decline". Ce parasite se nourrit des cellules du cortex des racines de l'hôte appelées cellules nourricières. Ces cellules ont un noyau anormalement grand, pas de vacuoles et un cytoplasme dense. Elles ne forment pas de syncytium. La reproduction optimale du nématode s'observe à température de 28-31 C (Kirkpatrick et al, 1965) ; le cycle biologique a une durée de 6-8 semaines à 24-26 C (Van Gundy, 1958 ; Cohn, 1964). Les sols argileux seraient défavorables à la reproduction du nématode.

Genre *Cactodera* : deux espèces du genre sont signalées à Cuba

2.3. Endoparasites migrants

Genre *Rotylenchulus*. *R. reniformis* seule espèce du genre présente à Cuba est également l'espèce la plus répandue et la plus polyphage. On en trouve des représentants dans les cinq parties du monde mais est préférentiellement inféodée à la zone inter-tropicale et aux parties les plus chaudes de la zone tempérée. La femelle se fixe à la racine par la partie antérieure ; au point de fixation il se développe des réactions histologiques du type de celles observées chez les genres *Heterodera* et *Meloidogyne*. Les dégâts provoqués par ce parasite à Cuba sont décrits par Stoyanov(1967) sur bananier et par Gandoy & Ortega(1980) sur ananas. Le cycle biologique étudié sur tomate par Rodriguez Fuentes(1976) s'effectue en 25-26 jours à 21 C et en 14 jours à 27,6 C.

Genre **Radopholus**. *R. similis* parasite spécifique du bananier est à l'origine des profondes nécroses que l'on observe sur les racines dans toutes les provinces de l'île où cette plante est cultivée. Le cycle biologique a été étudié à Cuba par Decker & Casamayor (1966). En plus du bananier ce nématode parasite : le maïs, la canne à sucre le tabac. **Brassica oleracea**, **Phaseolus vulgaris**, **Gossypium hirsutum** et **Sasamum indicum** sont considérés comme de plantes non hôte (Decker et al, 1966).

Genre **Pratylenchus**. Quatorze espèces ont été recensées : *P. crenatus*, *P. cubensis*, *P. goodeyi*, *P. hexancisus*, *P. irregularis*, *P. minyus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. tumiceps*, *P. vulnus*, *P. brachyurus*, *P. zaeae* et *P. coffeae*.

P. coffeae est le deuxième parasite par ordre d'importance sur les bananiers ; les lésions qu'il provoque sur les racines de bananier sont similaires à celles provoquées par *R. similis* mais moins graves. *P. coffeae* a un cycle biologique de 27 jours. Considéré comme un parasite important du caféier en Amérique Centrale (Guatemala, El Salvador, Costa Rica) il ne semble pas affecter cette culture à Cuba.

P. brachyurus parasite important du maïs, tabac, ananas, cotonnier et plantes florales. Les manifestations de son parasitisme comme le plus part des espèces du genre, est le brunissement des racines de la plante qu'il parasite ; il peut être à l'origine de graves nécroses sur tabac (Inagaki & Powell, 1969) ou interrompre la croissance radriculaire de l'ananas (Godfrey, 1929). La durée du cycle de reproduction est fonction de la température : elle est de 14 semaines à 5-10 C et 4 semaines à 30-35 C (Olowe & Corbet, 1976).

Pratylenchus zaeae fréquemment rencontré sur tabac et canne à sucre il semble très actif sur riz (Gateva & Penton, 1971). Son cycle biologique est de 35-40 jours (Graham, 1951).

Genre **Hirschmanniella**. Ce genre, inféodé au riz, est représenté par sept espèces *H. spinicaudata*, *H. loofi*, *H. thornei*, *H. truncata*, *H. asteromucronata*, *H. furcata*, *H. obesa*.

Aphelenchoides besseyi. Agent causal du "white tip" du riz, parasite également les feuilles de fraisier.

2.4. Semi endoparasites

Genre **Helicotylenchus**. Ce genre est représenté par trente trois espèces.

Genre **Scutellonema**. Deux espèces du genre sont signalées à Cuba *S. bradys* parasite spécifique de l'igname (Decker et al, 1967) et *S. brachyurus* associé à la canne à sucre (Decker et al, 1970).

2.5. Ectoparasites

Genre **Tylenchorhynchus**. Huit espèces du genre sont présentes à Cuba dont six sur canne à sucre (O'Reilly & Razjivin, 1981).

Dorylaimidae. On rencontre à Cuba quatre espèces de **Longidorus** ; trois espèces de **Paratrichodorus** et **Trichodorus** et sept espèces de **Xiphinema**.

Rhadinaphenchus cocophilus. Signalé à Cuba par Baranovskoya & Krilov (1968)

est l'agent causal de la maladie dite de "l'anneau rouge" du cocotier et du palmier à huile qui n'aurait pas été observés dans l'île.

3. LES PLANTES HOTES ET LA FAUNE NEMATOLOGIQUE ASSOCIEE

La faune nématologique associée à chaque plante sera analysée. Dans quelques cas on traitera de groupes de plantes. On s'intéressera plus particulièrement aux genres et aux espèces de nématodes phytoparasites dont la pathogénie a été démontrée ou qui risquent d'être nocifs. Les nématodes dont l'action pathogène n'a jamais été établie et qui constituent, en général, le cortège classique d'espèces que l'on rencontre dans les échantillons seront simplement cités ou ignorés.

3.1. CULTURES FRUITIERES

3.1.1. Bananier

Ce n'est pas sans raison si les nématodes du bananier préoccupent tout particulièrement les nématologistes cubains ; en effet les cinq espèces de nématodes les plus actives sont présentes sur cette culture. Il s'agit de : **Rodopholus similis**, **Pratylenchus coffeae**, **Helicotylenchus multicinctus**, **Meloidogyne incognita** et **Rotylenchulus reniformis**.

Une prospection menée sur 1178 plantations a permis d'établir le pourcentage de la répartition de ces différentes espèces (Perez, 1983).

La présence de symptômes visibles dus aux nématodes sur les parties aériennes des bananiers ne se produit que lorsque l'attaque recouvre un cas d'exceptionnelle gravité. C'est l'examen du système racinaire qui fait apparaître les symptômes les plus typiques de l'infection par les nématodes. Les racines les moins attaquées présentent des lésions brun-rouge dont les unes sont de petites taches allongées de quelques millimètres de long sur un mm de large, peu profondes ; les autres se présentent sous la forme de plages plus grandes qui correspondent à une destruction des tissus qui peut atteindre le cylindre central. La plupart du temps les lésions du deuxième type deviennent coalescentes, entourent complètement la racine dont tout le parenchyme cortical est détruit et ceci parfois sur 10 à 20 cm de long. Il n'est pas rare de voir tout le système racinaire d'un bananier atteint de ces symptômes au point que toutes les racines sont détruites, à l'exception de jeunes racines issues de la souche. La présence de galles dues à *Meloidogyne incognita* est également fréquente et peut conduire la destruction de la plantation entière (Fernandez, com. pers.).

Rodopholus similis est le plus dangereux des nématodes parasites du bananier ; sa répartition est celle de l'hôte à quelques exception près : la vallée du Jourdain (Minz et al, 1960), les Iles Canaries (de Guiran et Vilardebo, 1962) et les Iles du Cap-Vert (Germani, sous presse).

Les relations hotes parasites ainsi que l'histopathologie sont décrites en détail par Vilardebo (1971) auquel nous renvoyons.

Nous signalerons seulement qu'il s'agit d'un endoparasite migrateur à dimorphisme sexuel prononcé qui accomplit son cycle biologique en moins de 30 jours (Decker et al, 1967). Il est responsable des larges lésions brunes, mentionnées plus haut, entourant parfois les racines sur toute leur longueur. Ces lésions sont la porte d'entrée à des pourritures secondaires qui complètent la destruction du parenchyme cortical.

Les dégâts provoqués par ce parasite sur les plantations cubaines sont décrites par Stoyanov, 1967 et Decker et al, 1970. Des variations saisonnières des populations de ce nématode sont décrite par Shafiée & Mandez, 1975.

Pratylenchus coffeae provoque sur les racines des lésions comparables à celles provoquées par *R. similis* mais moins importantes (Wehunt & Edwards, 1968). Il semble attaquer préférentiellement la banane plantain en éliminant par compétition *R. similis*.

Helicotylenchus multicinctus, est signalé à peu près dans toutes les régions du globe où cette plante est cultivée et est responsable de nombreuses petites nécroses allongées brun-rougeâtre décrites plus haut (Stoyanov, 1967).

Rotylenchulus reniformis est le troisième parasite par ordre de fréquence rencontré sur bananier et les dégâts qu'il provoque ont été décrits par Stoyanov (1967). Considéré comme un parasite d'importance secondaire à Cuba, il semble avoir une incidence non négligeable dans d'autres régions d'Amérique Centrale (Edmunds, 1969 et 1970).

Meloidogyne incognita et *M. arenaria*. Les symptômes typiques (galles sur les racines) sont fréquemment observés (Stoyanov, 1967). Certaines plantations sont infestées à 52% par *M. arenaria* (Shesteporov, 1979); d'autres auraient été détruites par *Meloidogyne* sp. (Fernandez com. pers.). Il est admis que les fortes attaques de *R. similis* empêcheraient le développement de *Meloidogyne* qui n'apparaîtraient que lorsque les traitements nématicides ont diminué la virulence de *R. similis*.

Les dégâts précédemment décrits aboutissent souvent à la destruction presque totale du système racinaire des bananiers. De ce fait, les plantes possèdent une mauvaise alimentation hydrique et minérale et subissent une importante baisse de rendement évalué à Cuba à 20% par la seule action de *R. similis*. Par ailleurs, la majorité du système racinaire des bananiers parasités reste superficiel d'où une moindre résistance au période de sécheresse prolongée et une mauvaise assise des arbres qui tombent sous l'effet du vent ou même du poids du régime. De plus des agents de pourriture secondaire, qui complètent la destruction des tissus amorcée par les nématodes et d'autres agents pathogènes, peuvent être introduits : bactéries ou champignons terricoles, virus. Loos (1959), étudiant les relations entre les nématodes et l'agent de la maladie de Panama du bananier due au champignon *Fusarium oxysporum cubense*, a montré que si la présence des nématodes (*Radopholus similis*, *Meloidogyne incognita acrita*) n'avait pas d'influence sur le résultat final de l'infection par le *Fusarium*, ils en accélèrent considérablement le processus destructeur.

La présence de *H. multicinctus*, *R. reniformis* et *Meloidogyne* sp s'observe jusqu'à 45 cm de profondeur (Stoyanov, 1967). En absence de plante hôte ces parasites survivent quatre mois. Ailleurs il est constaté que *H. multicinctus* peut survivre pendant 15 mois ; *Meloidogyne* sp et *R. reniformis* 29 mois (Stoyanov, 1973)

Digitaria decumbens, *Brassica oleracea*, *Phaseolus vulgaris*, *Gossypium hissutum* et *Sesamum indicum* sont des plantes peu sensibles aux nématodes du bananier et, à ce titre, elles peuvent être employées comme plantes d'assolement (Decker & Casamayor Garcia, 1966 ; Stoyanov, 1973). La canne à sucre considérée par Loos (1941) comme une plante résistante à *R. similis* est, à Cuba, une plante hôte (Decker et al, 1970). L'ananas serait résistante à *H. multicinctus* et *R. similis* (Gandoy & Ortega, 1980)

Du fait de la complexité de ce parasitisme, la lutte culturale efficace nous paraît difficilement réalisable ; seul la lutte chimique demeure véritablement efficace. Or pratiquement toutes les molécules nématicides ont été testées sur dans des différents biotopes notamment par Luc & Vilardebo (1961), Guerout (1970 ; 1974). Des traitements nématicides réalisés localement au moyen de DBCP ont permis une augmentation de rendements de 80% (Farouk & Gutierrez, 1975). Avec du Némacur ou du Furadan on obtient des augmentations de l'ordre de 120%.

Par ailleurs le Service de la Protection des Végétaux s'emploie à éviter la

déssimination des nématodes et son premier souci est l'obtention de rejets non infestés. Decker et al(1970) conseillent, pour la désinfection des rhizomes infestés par *R. similis*, un traitement à l'eau à 55 C pendant 20 minutes et le trempage dans une solution à 1% de némagon pendant 5 minutes. Casamoyor et al(1966) obtiennent les mêmes effets avec de l'eau à 55 C sur *R. similis* et *H. multicinctus* quand le rhizome ne dépasse pas 13 cm de diamètre. Le trempage du rhizome dans une solution à 1% de némagon est sans effet dans les expériences menées par Stoyanov(1973) qui préconise d'hôter les zones infestées avant de l'implanter sur des surfaces dénématisées au DBCP.

3.1.2. Citrus

Les nématodes les plus fréquents sur cette culture sont *Tylenchulus semipenetrans*, *Rotylenchulus reniformis* et *Helicotylenchus* sp (Rodriguez Fuentes et al 1983).

Parmi les 200 espèces de nématodes que l'on cite comme des parasites potentiels de Citrus deux ont une particulière incidence sur la productivité: *R. similis*, qui n'attaque pas cette culture à Cuba, et *T. semipenetrans* (agent du "slow decline") présent dans 16% des plants (Shafiee & Artega Hernandez, 1975)

Les plants atteints de slow decline sont peu vigoureux, leur feuillage est chlorotique et a tendance à chuter; le rendement est réduit. Ce dépérissement graduel et persistant commence dès la jeune plante et se poursuit jusqu'à ce que la culture devienne non rentable.

A l'origine de cette affection est le nématode *T. semipenetrans* qui se nourrit des cellules du cortex de la racine de l'hôte; l'endroit où est fixé la tête du parasite se présente comme une masse de tissus désorganisés. L'invasion des sites d'attaques par des microorganismes (bactéries et champignons pathogènes) est à l'origine de la destruction des tissus radiculaires (Cohn, 1965a).

L'effet pathogène de *T. semipenetrans* est corrélié avec le nombre de parasites dont le seuil pathogène se situe à 4000 larves/g de racines.

Les jeunes femelles résistent dans le sol sans hôte plusieurs années mais elles ne pourront évoluer en femelles matures qu'en présence de l'hôte.

La déssimination du parasite se fait essentiellement par le transport du matériel végétal et/ou par l'eau d'irrigation.

Le traitement des racines des jeunes plantules à l'eau à 45 C pendant 25 minutes tue les nématodes sans dommage pour la plante (Baines, 1952). Les traitements nématicides au moyen de fumigants (DD et DBCP), en prés ou post-plantations, demeurent les plus efficaces pour lutter contre ce parasite.

3.1.3 Goyavier

Sur 67 plantations a révélé la présence de 72 espèces de nématodes parasites dont les plus importantes appartiennent aux genres *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* et *Xiphinema* (Fernandez et al, 1983). Les espèces de *Meloidogyne* forment des galles sur les racines et provoquent sur le feuillage une mosaïque de couleur: vert, rouge et brun (Fernandez com.pers) associée à une baisse de productivité importante (Shesteporov, 1979).

De bons résultats dans la lutte contre *Meloidogyne*, *Pratylenchus* et *Helicotylenchus* sont obtenus en traitant les pépinières au moyen de fumigant: DBCP et metam sodium (Rodriguez Fuentes & Landa Balanos, 1977).

3.1.4. Ananas.

Les principaux nématodes associés à cette culture sont: *Meloidogyne*

incognita, *Rotylenchulus reniformis* et *Pratylenchus brachyurus* (Gandoy & Ortega, 1980); ces espèces sont également considérées comme dangereuses à Hawaï, Porto Rico et à la Jamaïque (Ayala et al, 1963).

La pathogénie de *Meloidogyne* sur les cultivars d'ananas Smooth Cayenne et Red Spanish. a pu être démontré (Ayala et al, 1969). On a démontré également que *P. brachyurus* provoque l'arrêt de la croissance racinaire et la rupture de fragments de racines portant des galles de *Meloidogyne* (Godfrey, 1929), contribuant ainsi à la réduction de l'infection des *Meloidogyne* (Guerout, 1968).

A l'inverse de *R. reniformis* qui est toujours associé à des dépérissements (Ayala, 1962), *R. similis* et *H. multicinctus* ne sont pas actifs sur ananas (Gandoy & Ortega, 1980).

L'assolement avec *Digitaria decumbens* permettrait de réduire les populations de *M. incognita* et *R. reniformis* (Ayala, 1962), la canne à sucre réduirait les populations de *R. reniformis* et *Pratylenchus sp* (Roman, 1964)

C'est à partir du moment où Alvarès-García et Lopez-Matos (1954) ont constaté, par l'emploi de fumigants, (EDB, DD), que les nématodes étaient la cause de dépérissement du cultivar Red Spanish, que les traitements en pré-plantations ont été généralisés. La reconstitution rapide des populations de nématodes a rendu nécessaire, en suite, les traitements en cours de végétation.

3.2. CULTURES MARAÎCHÈRES

Le problème des cultures maraîchères, bien que parfois très grave du point de vue économique, apparaît moins complexe que celui que l'on observe sur la canne à sucre et les bananiers. Il se ramène en gros aux nématodes galligènes (*Meloidogyne sp*) et reniformes (*Rotylenchulus reniformis*) (Cuadra Molina & Razjivin, 1982).

Toutes les plantes potagères, à quelques exceptions près, présentent des galles sur les racines, symptômes typiques, d'attaques de *Meloidogyne spp.* provoquant de graves dégâts notamment sur tomates cultivées en "hydroponique". La principale source d'infestation par les nématodes serait, dans ce cas, l'eau d'irrigation.

Sur *Allium cepa*, *M. incognita* se développe en femelle mais ne forme pas de galles; sur *Brassica oleracea* il se comporte comme un ectoparasite (Decker et al, 1966).

En absence de *Meloidogyne* les plantes maraîchères sont parasitées par *R. reniformis*, qui est aussi dangereux (Rodriguez Fuentes & Rojas Castro, 1979).

Xiphinema cf basiri est à l'origine de graves dégâts sur *Capsicum frutescens* (Stoyanov et al, 1980); sur *C. annuum* il provoque des tumeurs radiculaires comparables à celles provoquées par *X. diversicaudatum* sur rosier au U.S.A. (Schindler, 1954; 1957) qui peuvent, dans certains cas, empêcher la croissance des racines. Sur les parties aériennes l'action de ce parasite se manifeste par un rabougrissement des plants et une chlorose du feuillage. Des attaques plus sévères provoquent le flétrissement et la mort des plantes.

Sur certaines essences forestières et sur rosier on observe les mêmes tumeurs radiculaires associées respectivement à *Xiphinema cf basiri* et à *X. americanum* (Vasquez et Fernandez com.pers).

3.3. PLANTES A TUBERCULES

-Pomme de terre. La perte en rendement due à *Meloidogyne incognita* sur cette culture est estimée à 25-49% (Shesteporov, 1979). La germination du tubercule est gravement affectée lorsque les galles provoqués par le parasite couvrent 50% de la surface (Perez, 1983).

-Patate douce. Les principaux nématodes associés à cette culture sont

Meloidogyne incognita et **Rotylenchulus reniformis** (Decker et al, 1966; Garcia et al, 1983). Trois cultivars seraient résistants à **M. incognita** (Garcia et al, 1983).

-**Igname.** La présence de **Scutellonema bradys** qui est à l'origine de profonde lésion à la surface du tubercule aggravée par l'invasion secondaire de bactéries et champignons pathogènes, est signalé sur **Dioscorea alata** par (Decker et al (1967). Degras & Kermarrec, 1976 signalent la présence de **Meloidogyne incognita** et de **Aphelenchoides** sp sur **Dioscorea** sp.

3.4. CULTURES INDUSTRIELLES.

3.4.1. Tabac

Garcia (1979) relève, sur des plantations de la province de Pinar del Rio, la présence de 30 espèces de nématodes appartenants à 13 genres dont certains très actifs: **Meloidogyne** sp, **Pratylenchus** sp, **Trichodorus** sp et **Tylenchorhynchus** sp. A noter également la présence de **Radopholus similis** (Decker et al, 1970).

Le genre **Meloidogyne** est représenté par deux espèces: **M. incognita** et **M. arenaria** ; la première est la plus fréquente (Shesteporov, 1979). Leur parasitisme se manifeste, par des galles sur les racines, par des chloroses , des rabougrissements et des flétrissements des parties aériennes. La perte en rendement due à **Meloidogyne** est estimée à 9-87%.(Shesteporov, 1979; Garcia, 1979)

Le genre **Pratylenchus** est représenté par cinq espèces dont les symptômes typiques sont le brunissement des racines et le rabougrissement des plantes.

Le genre **Trichodorus** sp. est représenté par trois types morphologiques. Agent du "stubby root" ce genre comporte des espèces actives à très faibles populations. Dix espèces sont vectrices du TRV (Tobacco, Rattle Virus).

L'association entre les nématodes parasites du tabac et d' autres agents pathogènes a été mise en évidence par différents auteurs. En association avec **Meloidogyne** spp: **Phytophthora parasitica** var. **nicotianae** (Miller, 1968) ; **Rhizoctonia salani** (Powell & Batten, 1967) ; **Fusarium oxysporum** var. **nicotianae** (Porter & Powell, 1967) ; **Pseudomonas solanaceum** (Johnson & Powell, 1969). En association avec **Pratylenchus** spp, **Phytophthora parasitica** var. **nicotianae** (Inagaki & Powell, 1969) ; **Thielaviopsis basicola** (Milne, 1972)

3.4.2. Cafeier

Stoyanov (1972) signale dans les provinces orientales de l'île des attaques de **Meloidogyne incognita**, **M. javanica** et **Rotylenchulus reniformis**. Acosta Chavez & Fernandez (1983) observent, en relation avec des attaques de **M. arenaria**, une disparition des racines secondaires et testiaires, un feuillage d'un vert moins intense que la normale pouvant devenir chlorotique dans les cas les plus graves accompagné d'une augmentation des rameaux improductifs et de la chute de branches. Une quatrième espèce de **Meloidogyne** non identifiée , considérée comme nouvelle, attaquerait également les cafeiers. Ces quatre espèces, en plus des dégâts décrits plus haut, peuvent envahir, le tronc sur plusieurs centimètres au-dessus du sol provoquant de profondes lésions dans le parenchyme , et conduisant parfois à la mort des plantes à tout âge. Des attaques du tronc des cafeiers par **M. exigua** ont également été signalé au Guatemala (Chitwood & Berger, 1960).

R. reniformis peut provoquer à de faibles populations de graves dommages sur de jeunes plants de cafeier (D'Souza & Sreenivasan, 1965).

3.4.3. Canne à sucre

les premières listes de nématodes associés à la canne à sucre sont données par Pineda (1957,1958). Depuis de nombreuses autres prospections ont été effectuées qui ont permis la découverte de neuf espèces nouvelles (Decker et al.1966 et 1970 ; Sagitov & shesteperov ,1975 ; Diaz Silveira, 1966 ;Razjivin ,1978).

O'Relly & Razjivin(1981) donnent une liste de 83 espèces de nématodes qui comprend tous les grands parasites de la canne à sucre . les plus fréquents sont: *Helicotylenchus* spp.et *Pratylenchus zeae*(Razjivin,1974); Pineda (1958) signale que *Meloidogyne* spp.,*Pratylenchus* spp. et *Radopholus similis* sont associés à des cannes malades et il décrit les dégâts provoqués par *Pratylenchus* spp. Les maladies de la canne à sucre dues aux nématodes sont abordées par Krilov (1967).

Meloidogyne. Les espèces le plus souvent associées à la canne à sucre sont: *M. incognita* , *M. javanica* et *M. arenaria*. Ces espèces à l'origine de chloroses et de rabougrissements sur les parties aériennes; sur les racines elles se manifestent par la présence de petites galles , qui dans le cas de fortes attaques, présentent un aspect courbé (Williams,1969). La pression due à l'expansion des cellules géantes, a pour conséquence le blocage ou la malformation des tissus du xylème. Le plus souvent on observe la formation de galles à l'extrémité apicale de la racine entraînant un arrêt de la croissance et une prolifération des racines latérales.

Pratylenchus spp; est représenté par quatorze espèces parmi lesquelles figurent : *P. brachyurus* et *P. zeae* ; cette dernière étant également la plus répandue. Les racines parasitées par *P. zeae* s'épaississent et présentent des lésions brunes subsphériques ou allongées et un chevelu rare. Toutesfois la nature exacte des dégâts causés par ce nématode peu connue .On sait qu'il affecte le parenchyme cortical provoquant le brunissement et la lyse des cellules adjacentes au point de pénétration ce qui a pour conséquence une baisse de rendement corrélée avec l'intensité de l'infestation (Prasad, 1972).

Radopholus similis, pénètre dans les jeunes racines de la canne à sucre et se nourrit dans le cortex, mais peut atteindre également les tissus vasculaires. Les lésions provoquées sur les racines sont de couleur rougeâtres pouvant devenir brunes.

Rotylenchulus reniformis. A Porto Rico, certains cultivars de canne à sucre sont résistants à ce parasite ce qui permettrait une rotation avec l'ananas, sensible (Roman, 1964);mais la plupart des cultivars seraient sensibles(Ayala,1962).Des races physiologiques capable de briser la résistance variétale ont été mises en evidence (Birchfield et Brister 1962).

Helicotylenchus .Quinze espèces sont présentes sur canne à sucre parmi lesquelles: *H. dihystra* et *H. erythrinae*. Ces deux espèces se nourrissent des tissus corticaux mais pouvant atteindre la stèle en détruisant les cellules au cours de leur pénétration. Au niveau des sites d'attaque de *H. dihystra* il se développe des lésions brunes consécutives à des infections secondaires (Jensen et al., 1959). Prasad (1972) observe une réduction de rendement de 50% et une faible teneur en sucre sur des cannes parasités par *H. erythrinae* .

Tylenchorhynchus. Représenté par six espèces. *T. martini* peut provoquer un rabougrissement du système racinaire (Birchfield & Martin, 1956).

Dorilaimidae. Il a été dénombré cinq espèces de *Longidorus*, quatre de *Xiphinema* et trois de *Trichodorus-Paratrachodorus* dont *P. minor* (syn *P. cristiei*). Ce dernier parasite, actif en très faible nombre, s'attaque au méristème apical ; il perce la coiffe et se nourrit des cellules du méristème,

qui est détruit. Il s'ensuit un arrêt de la croissance de la racine, sans nécrose ni décoloration, associé à une réduction du système racinaire et à l'absence de chevelu. Dans certains cas on observe un renflement de l'extrémité de la racine : l'ensemble de ces symptômes macroscopiques sont communément nommés "stubby root".

Il existe dans la littérature de nombreuses références concernant les associations entre nématodes d'une part, champignons, bactéries ou virus d'autre part, mais tous les essais effectués pour savoir si les maladies des "stries jaunes" et du rabougrissement des repousses pouvaient être transmises par *Xiphinema*, *Longidorus* ou *Trichodorus* ont été infructueux malgré la présence de ces nématodes dans le sol. *Meloidogyne* sp. et *Helicotylenchus* sp. associés à *Pythium arrenomanes* ont un effet additionnel néfaste sur la réduction de la croissance de la canne ; cet effet est moins important avec les nématodes ou le champignon seul.

Les nombreux travaux effectués pour la mise en oeuvre de méthodes de lutttes culturales et/ou génétiques ont toujours abouti à des résultats peu satisfaisants, à cause du grand nombre d'espèces de nématodes associés à la canne à sucre. Il est en effet impossible de pouvoir rassembler dans une plante d'assolement, ou dans un cultivar, les gènes de résistance communs à tous les parasites. Des résultats plus prometteurs peuvent être attendus par l'action des ennemis naturels des nématodes, tels que les sporozoaires, insectes prédateurs et les nématophores qui doivent jouer un rôle non négligeable dans la régulation d'un peuplement de nématodes. Williams (1960), à l'Ile Maurice, signalé que 34% des femelles de *Meloidogyne* sont parasitées par des sporozoaires et qu'un parasite similaire cause une importante réduction des populations de *Xiphinema* sp. (Williams, 1967). Le développement des ennemis naturels des nématodes peut être favorisé par des amendements organiques (Stewart et al., 1928).

La lutte chimique est la plus efficace et est souvent économiquement rentable. Chu et Tsai (1957) obtiennent à Taïwan une augmentation de 200% et 350% par des traitements à l'EDB ou avec la bromure de propylène. Bates (1957) en Guyana et Williams (1959) à l'Ile Maurice obtiennent des résultats similaires. Cadet & Merny (1978) obtiennent en Haute-Volta des augmentations de rendements comprises entre 33% et 68% par des traitements au DBCP, Mocap et Furadan. L'efficacité du DBCP s'expliquerait (Cadet et al., 1982) par une action précoce des nématodes sur les racines de bouture qui, en sol sableux, inhiberaient le tallage primaire et secondaire ; en sol "lourd" les attaques de nématodes ne perturberaient que le tallage secondaire.

3.5. PLANTES A FIBRES

3.5.1. *Hibiscus cannabinus*.

Les principales espèces parasites de cette culture sont : *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Helicotylenchus digonicus*, *H. multicinctus* (Fernandez, 1970 ; Fernandez & Garcia, 1983).

La perte en rendement provoquée par *M. incognita* est estimée à 18-20% et à 60-70% dans le cas de fortes attaques (Shesteporov, 1979).

Enfin il a été constaté que l'intensité des infestations par *M. incognita* est corrélée avec celle de *Fusarium oxysporum* (Fernandez & Garcia, 1983).

Les chercheurs de la Station de Recherche sur les plantes à fibre "La Katuka" travaillent actuellement au transfère des gènes de résistance de *H. sabdariffa* à *Meloidogyne* sur *H. cannabinus*: ils n'ont pu obtenir, à ce jour, qu'un hybride non sensible au photopériodisme et à l'antracnose.

3.6.CULTURES VIVRIERES

3.6.1.Riz

Fernandez et al.(1979 et 1980) signalent la présence de *Tylenchorhynchus zeae*, *Macroposthonia rustica*(= *Criconemella rustica*) *Hirschmanniella spinicaudata* et décrivent 15 nouvelles espèces d'*Helicotylenchus*. Fernandez & Ortega (1981) notent la présence de sept espèces d'*Hirschmanniella* dont quatre nouvelles(Razjivin,1981). *Pratylenchus zeae* est signalée pour la première fois par Reyes(1971). Ce parasite est rare dans les rizières argileuses et abondant (900 individus par gramme de racines),dans les rizières sableuses de la province de Camaguey (Vasquez com. pers). Ce parasite infesterait 600-700 hectares de rizières dont les plantes sont rabougries et chlorotiques ; l'intensité de ces symptômes est corrélée avec le nombre de parasites qui, en cas de fortes attaques, peuvent conduire à la mort des plantes.

Aphelenchoïdes besseyi. Il semblerait que ce parasite soit peu fréquent dans l'île et tout le monde s'accorde à lui reconnaître une importance économique négligeable bien qu'aucune évaluation des dégâts n'ait été effectuée. Toutefois des mesures prophylactiques sévères sont mises en oeuvre par les services de la Quarantaine Cubaine afin d'éviter sa dessimination .

Aphelenchoïdes besseyi est l'agent causal du "white tip". Au tallage, l'extrémité des feuilles des plants atteints blanchit et se nécrose. Les feuilles supérieures et la feuille paniculaire sont les plus atteintes. Cette dernière est souvent tordue et enroulée, empêchant la sortie de la panicule. Certaines fleurs sont stériles et produisent des grains vides, aux enveloppes blanches et tordues. Le tallage se fait mal et la taille des plantes peut être réduite de moitié. Les symptômes d'attaque de grains peuvent être observés sur des plants ne présentant pas le blanchissement des extrémités foliaires.

C'est dans les grains qu'on observe le plus grand nombre de parasites. C'est là qu'il survit, en anhydrobiose et c'est par les grains que s'effectue la dissémination. L'analyse nématologique est donc indispensable pour diagnostiquer la maladie (Fortuner & Orton Williams, 1975).

Les dégâts causés par **Aphelenchoïdes besseyi** ont été évalués dans diverses parties du monde : Tikhonova (1966) les estime à 40-70% en URSS, Todd & Atkins (1959) à 17-54% aux Etats-Unis pour les cultivars sensibles et au Japon Kamori, et al.(1963) notent une augmentation de rendement de 19 à 74% après traitement des semences.

Hirschmanniella spp. Aucune indication n'a pu être recueillie quant à la répartition et l'importance des dégâts provoqués par ces parasites. Contrairement à **A. besseyi** ces nématodes ne provoquent pas de symptômes spécifiques. Leur effet le plus constant sur la plante est la réduction du tallage et un certain retard dans la maturation, symptômes qui ne sont pas toujours évidents à première vue. Les symptômes causés dans les cas les plus graves (aspect chlorotique, plants rabougris) sont souvent attribués à d'autres causes (maladie physiologique, carence minérale). Au Sénégal, Fortuner (1977) a montré que, en l'absence de fumure, la récolte était supérieure de 42% dans les parcelles non inoculées par rapport à celles ayant reçu un inoculum d'*H. oryzae*. En rizières expérimentales, on a constaté que la culture d'une légumineuse fixatrice d'azote, *Sesbania rostrata*, pendant 60 jours supprimait pratiquement les nématodes et augmentait les rendements (Germani, et al. 1983). En Côte d'Ivoire, Cadet & Quénéhervé (1982) ont obtenu, dans des champs infestés par *H. spinicaudata*, des augmentations de récolte de 20 à 38% en traitant au carbofuran. En Inde, Prasad et Rao obtiennent, avec une autre espèce, *H. mucronata*, des augmentations de 70% de rendement.

4. CONCLUSION ET DISCUSSION

Cette courte mission avait pour objectif d'évaluer l'incidence des nématodes phytoparasites sur l'agriculture cubaine en prélude d'une éventuelle collaboration entre les nématologistes cubains et ceux de l'ORSTOM.

4.1. Faunistique

Il existe à Cuba une faune nématologique très riche et très variée ; l'originalité de cette faune est constituée par les nouvelles espèces .

Les espèces les plus fréquentes sont des espèces polyphages mondialement répandues ; *Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus* spp., *Paratrichodorus* spp., *Helicotylenchus* spp. Un autre groupe d'espèces comprend les parasites liés à une plante précise et dont la répartition suit celle de son hôte : *Radopholus similis* et *Helicotylenchus multicinctus* sur bananier, *Pratylenchus zaeae* sur canne à sucre, *Tylenchulus semipenetrans* sur citrus, *Hirschmanniella* spp. et *Aphelenchoides besseyi* sur riz et *Scutellonema bradys* sur igname.

4.2. Les nématodes et les différentes cultures.

L'ensemble des cultures cubaines sont gravement atteintes par les nématodes phytoparasites et en particulier le bananier. Les problèmes nématologiques liés à l'agriculture font actuellement l'objet d'études par les 40 personnes qui s'occupent de nématologie. Deux cultures ne reçoivent pas, à notre avis, l'intérêt qu'elles méritent : il s'agit du riz et de la canne à sucre.

4.2.1. Bananier

Les traitements chimiques ont généralement pour résultat d'abaisser suffisamment le niveau des populations dans le sol pour que s'établisse un système racinaire abondant permettant au bananier de produire un régime dans des conditions normales. Mais ces traitements ne peuvent débarrasser le sol de tous les nématodes phytoparasites. Parfois les parcelles traitées contiennent autant, et parfois plus, de nématodes que les parcelles non traitées. En effet, après le traitement, les nématodes trouvent une nourriture abondante et un milieu favorable à leur multiplication dans le système racinaire important qui s'est développé ; et leurs populations s'accroissent avec d'autant plus de facilité que l'effet du nématicide ne se fait plus sentir. Les traitements doivent donc être répétés après un laps de temps variant avec le cultivar, les espèces incriminées et le milieu, temps qui est fixé par des essais.

Parallèlement à ces essais, des séries de comptages dans le sol et dans les racines sont effectués afin d'évaluer les variations de populations. Bien que le problème posé par les nématodes liés à la culture bananière cubaine est un des plus graves nous pensons que l'emploi de nématicides fumigants qui ont toujours donné d'excellents résultats et qui ont été délaissés prématurément au profit de produits granulés, d'application plus facile, devraient être employés à nouveau, surtout en replantation et si possible en cours de végétation. Des essais systématiques avec les différents produits proposés sur le marché devraient être effectués en vue de tester localement leur efficacité contre les nématodes et la manière la plus rationnelle de les appliquer. De plus, des études plus fondamentales devraient être entreprises sur la biologie des cinq principaux parasites présents sur cette culture, afin de déterminer leur rôle respectif dans les dégâts occasionnés, et sur l'efficacité des différents nématicides suivant la nature des sols. Bien qu'il soit difficile d'extrapoler des résultats obtenus dans une zone géographique déterminée, il faut citer les premières données acquises au laboratoire de Nématologie de

l'ORSTOM à Abidjan qui révèlent, d'une part, la très forte hétérogénéité de l'infestation des rhizomes de bananier par *Radopholus similis* et, d'autre part, par la diminution de cette infestation consécutive au stockage de ces rhizomes pendant quinze jours à l'air libre.

4.2.2. Riz

Les seules études actuellement menées sur cette culture concernent *Pratylenchus zeae* qui provoque de graves dégâts dans la province de Camaguey *Aphelenchoides besseyi*, parasite spécifique des tiges du riz, est signalé dans plusieurs provinces de l'île mais aucune évaluation n'a été faite concernant les surfaces infestées et les dégâts provoqués par ce nématode. Enfin il n'existe aucun programme en cours pour l'étude des sept espèces d'*Hirschmanniella* infestant le riz.

Il se pourrait en effet que la faiblesse des rendements de cette culture (3T/ha), qui est attribuée à la potentialité des variétés cultivées localement, puisse résulter, en partie, de l'action des nématodes.

4.2.3. Canne à sucre

Les études faunistiques réalisées par O'Relly et d'autres nématologistes révèlent l'existence à Cuba d'une faune nématologique hautement pathogène associée à la canne à sucre qui, dans d'autres pays, est la cause de forte baisse de rendement. Cette baisse de rendement ou "yield decline" de la canne à sucre est souvent rattachée à plusieurs causes et notamment à la fatigue des sols. En fait ce problème est un des plus complexes de l'agronomie de la canne. Il peut être caractérisé comme l'impossibilité pour une variété à maintenir son rendement originel et un des moyens les plus employés pour pallier ce problème est le remplacement fréquent des variétés. Plutôt que d'une maladie, il s'agit là d'un syndrome morbide dont les causes peuvent être diverses, plusieurs facteurs pouvant intervenir simultanément : modifications physico-chimiques du sol et parasitisme.

La liaison entre nématodes et "yield decline" de la canne à sucre a été mise en évidence aux Hawaï (Martin et al., 1959 ; Jensen et al., 1959), à Porto Rico (Roman, 1968) et à l'île Maurice (Williams, 1969). On considère en effet que 50 espèces de nématodes appartenant à 15 genres sont parasites de cette plante, la pathogénie de 20 espèces ayant été démontrée (Prasad, 1972).

Il n'est pas certain que les nématodes constituent l'unique cause du "yield decline" et encore moins que les observations faites ailleurs puissent être directement extrapolés mais le nombre d'espèces trouvées associées à la canne à sucre à Cuba laisse supposer que ces parasites doivent avoir une incidence non négligeable sur la productivité de cette culture.

4.2.4. Ethnologie de La maladie de l'anneau rouge ou "Red ring" du cocotier et du palmier à huile

Cette maladie, dont l'agent causal est le nématode *Rhadinaphelenchus cocophilus*, a été découverte sur cocotier à Grenade, mais affecte également le palmier à huile. Elle est très répandue en Amérique Centrale et sur le continent latino-américain.

Le parasite peut attaquer la plante à n'importe quel niveau des racines ou de la couronne, sa dissémination est essentiellement assurée par le charançon du palmier (*Rynchophorus palmarum*). Dans l'insecte vecteur, ce parasite se trouve au niveau de l'ovopositeur et est déposé dans les tissus de la plante au moment de la ponte.

Le symptôme le plus caractéristique de l'infestation est la présence d'un anneau de couleur rouge observable sur les coupes transversales du tronc. Extérieurement, la maladie se traduit par un jaunissement du feuillage,

évoluant vers un brunissement, le stade ultime étant la mort des feuilles puis la chute de l'arbre. La chute des noix vertes de toutes tailles est contemporaine ou antérieure au changement de coloration du feuillage. Les racines infestées changent également de couleur, passant du blanc au jaune-rose, jaune-foncé à rouge-brun. Au Surinam et en Guyana tant sur cocotier que sur palmier à huile, *R. cocophilus* provoque un nanisme foliaire (Van Hof et Seinhorst, 1962) accompagné d'un raidissement des tissus foliaires ; les feuilles n'ont plus leurs faciès normal, elles apparaissent droites. Des tâches nécrotiques jaunes apparaissent à la base des feuilles dont les plus vieilles virent au jaune-gris. La maladie a été reproduite expérimentalement par Maas (1970).

Les méthodes de lutte chimique visent, soit à détruire les nématodes par l'application au sol de nématocides systémiques (Nemacur, Témik), soit à contrôler son vecteur par des insecticides appliqués à la base des feuilles. Les mesures prophylactiques (destruction des arbres atteints par brûlage ou traitement aux herbicides) sont recommandées. Le piégeage et la destruction chimique des insectes vecteurs donnent également de bons résultats.

Bien que cette maladie n'est jamais été signalée à Cuba, son agent causal (*R. cocophilus*) figure dans la liste d'espèces présentes dans l'île, il existe donc un danger potentiel qu'il conviendrait de prendre en compte.

5. RENFORCEMENT DU SERVICE DE NEMATOLOGIE

Les équipements nématologiques que nous avons vus paraissent, dans l'ensemble, satisfaisant ; par contre la documentation dont disposent les nématologistes cubains est très insuffisante.

Nous nous sommes engagés au nom de l'ORSTOM à fournir tous les numéros parus et à paraître de la Revue de nématologie (ORSTOM). L'Ambassade de France fournira, de son côté, certains ouvrages essentiels et dont la liste est donnée en annexe.

Nous avons invité d'autre part les nématologistes cubains à publier dans la revue de nématologie de l'ORSTOM afin que leurs travaux aient un plus large auditoire. Leurs premiers manuscrits pourraient bénéficier, pour ce qui est de leur présentation et de leur rédaction, de l'aide du service de l'édition.

5.1. Perspectives de coopération en nématologie

La coopération entre les nématologistes ORSTOM et cubains peut être envisagée à trois niveaux :

- au niveau de l'information par l'échange de publications.
- au niveau des opérations de recherche limitativement aux problèmes du riz et de la canne à sucre.
- au niveau de la formation notamment pour ce qui est de la taxonomie. Une série de conférences pourraient être faites localement (Michel Luc). Des stages pourraient être effectués par des nématologistes cubains dans des laboratoires français métropolitains soit à l'INRA soit à l'ORSTOM le jour où l'on disposera d'un laboratoire en France.

5.2. Perspectives de coopération avec les autres disciplines

Nous avons été surpris de la méconnaissance qu'ont nos collègues cubains des potentialités de l'ORSTOM et de ses activités dans le monde tropical. Nos partenaires après avoir pris connaissance des activités de l'ORSTOM ont manifesté le désir de voir s'établir une collaboration suivie avec l'ORSTOM notamment dans les domaines de : l'informatique, la génétique et l'acarologie. Monsieur le Chef de la coopération (Ing. Mariano Fernandez) a souligné la nécessité d'établir avec la Direction Générale de l'ORSTOM des relations en vue de concrétiser des accords de coopération.

REFERENCES CITEES

- ACOSTA CHAVEZ, O. & FERNANDEZ, E. (1983). *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood, morfología y danos sobre café. I Simposio internacional sobre Samidad en la Agricultura Tropical : 45-46.
- ALVAREZ-GARCIA, L.A. & LOPEZ-MATOS, L. (1954). Influence of root knot nematode on the decline of vigor of the Red spanish variety of pineapple in Puerto Rico. *J. agric. Univ. P. Rico*, 38 : 61-72.
- ANDERSON, R.V. & HOOPER, D.J. (1980). Diagnostic value of vagina structure in the taxonomy of *Aphelenchus* Bastian, 1865 (Nematoda : Aphelenchidae) with a description of *A. (Anaphelenchus) isomerus* n.subgen., n.sp. *Canadian Journal of Zoology*, 58 : 924-928.
- AYALA, A. (1962). Patogenicity of the reniform nematode on various hosts. *J. Agric. Univ. P. Rico*, 46 : 73-82.
- AYALA, A., GONZALEZ-TEJERA, E. & IRIZARRY, H. (1969). Pineapple nematodes and their control. In Peachey, J.E. (Ed.). *Nematodes of tropical crops*. Tech. Commun. Commonw. Bur. Helminth, 40 : 210-224.
- AYALA, A., ROMAN, J. & GANDIA, H. (1963). Effect of soil fumigation used in the control of pineapple nematodes in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. Rico*, 17: 76-90.
- BARANOVSKAYA, I.A. & KRILOV, P.S. (1968). (Some results of the study of plant nematodes in Cuba). *Moscow : Izdat. Akad. Nauk. SSSR*: 385-388.
- BATES, J.F. (1957). Developments in weed and pest control in sugar cane in Bristish Guyane. *Proc. Br. W. Indies Sug. Technol.*: 100-104.
- BIRCHFIELD, W. & BRISTER, L.R. (1962). New hosts and non-hosts of reniform nematode. *Pl. Dis. Repr.*, 46 : 683-685.
- CADET, P. & MERNY, G. (1978). Premiers essais de traitements chimiques contre les nématodes parasites de la canne à sucre en Haute-Volta. *Revue nématol.*, 1: 53-62.
- CADET, P. ; QUENEHERVE, P. & MERNY, G. (1982). Pathogenic action of nematodes on irrigated sugar cane. *Revue nématol.*, 5 : 205-209.
- CASAMAYOR, R.; SEIDEL, D. & DECKER, H. (1966). "Tratamiento con agua caliente contra nematodos parasitos en platano". *Boln Cent. Investnes Agropec. Univ. cent. Las Villas*, No 1, 6 pp.
- CHITWOOD, B.G. & BERGER, C. (1960). Nemic parasites of coffee in Guatemala. *Phytopathology*, 50 : 631.
- CHU, H.T. & TSAI, T.K. (1957). A preliminary study on the effect of soil fumigation on the growth of sugar cane. *Rep. Taiwan. Sug. Exp. Stn.*, 16 : 73-79.
- COHN, E. (1964). Penetration of the citrus nematode in relation to root development. *Nematologica*, 10 : 594-600.
- COHN, E. (1965a). The host parasitic relationships of the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, on sour orange and seveet lime roostoks. Ph. D. thesis, The Hebrew Univ., Jerusalem, Israel.

- CUADRA, MOLINA, R. & RAZJIVIN, A. (1982). Fitonematodos del tomate en algunas zonas de la **Provincia Habana. Ciencias de la Agricultura**. No 11 : 3-13.
- DECKER, H. & CASAMAYOR GARCIA, R. (1966). "Observaciones sobre la existencia dos nematodos, parasitos de las raices del platano en Cuba". **Boln Ciencs Tecnol. Univ. Cent. Las Villas**, 1 : 7-32.
- DECKER, H., CASAMAYOR, GARCIA, R. & BOSCH, D. (1967). "Observaciones sobre la presencia del nematodo *Scutellonema bradys* en el tuberculo del name, en la provincia de Oriente (Cuba)". **Boln.Ciencs.Tecnol.Univ.Cent.Las Villas**, 2:67-70.
- DECKER, H., CASAMAYOR GARCIA, R. & GANDOY, P. (1966). "Investigaciones sobre la aparicion del nematodo sedentario de las raices *Rotylenchulus reniformis* en la provincia de Las Villas (Cuba)". **Mems.a Cent. Investnes. Agropec. Univ. Cent. Las Villas**, : 169-175.
- DECKER, H., CASAMAYOR GARCIA, R. & SEIDEL, D. (1966). "Investigaciones sobre las plantas hospederas de una poblacion de *Radopholus similis* en Cuba". **Boln. Ciencs. Tecnol. Univ. Cent. Las Villas**, 2 : 7-17.
- DECKER, H. ; CASAMAYOR GARCIA, R. & SEIDEL, D. (1970). "Untersuchungen uber Wirtspflanzen und Bekampfungsmoglichkeiten von *Radopholus similis* in Cuba". **Zesz. Probl. Postep. Nauk roln.**, No. 92 : 447-464.
- DECKER, H. ; RODRIGUEZ FUENTES, M.E. & CASAMAYOR GARCIA, R. (1970). Untersuchungen uber die Phytonematodenfauna unterschiedlich lang genutzter Zuckerrohr-Monokulturen in Cuba. **Wissenschaftliche Zeitschrift der Universitat Rostock**, 19 : 561-570.
- DEGRAS. L. & KERMARREC, A. (1976). (Imported yams, nematodes and yam propagation by cuttings.) **Nouvelles Agronomiques des Antilles et de la Guyane**, 2 : 1-13.
- DIAZ-SILVEIRA, M.F. (1966). Los nematodos, parasitos de las plantas y su importancia economica en Cuba. **Agrotec. Cuba**, 4 : 43-47.
- D'SOUZA, G.I. & SREENIVASAN, C.S. (1965). A note on the reniform nematode *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira (Pratylenchidae Nematoda) on arabica coffee in South India. **India coffee**, 29 : 11-13.
- EDMUNDS, J.E. (1969). Plant nematodes problems of the Windward Island. In Peachey, J.E. (Ed.). **Nematodes of Tropical Crops**. Techn. Commun. Bur. Helminth., 40 : 142-148.
- EDMUNDS, J.E. (1970). Effect of fallowing on banana nematodes and crop yield. **Tropic. Agric. Trin.**, 47 : 315-319.
- FAROUK, M. & GUTTIERREZ, S. (1975). Utilizacion del Nemagon (1,2dibromo3 cloropropano) como control de *Radopholus similis* en platano (*Musa sp*) **Ciencias Ser.11**: 14 pp
- FERNANDEZ DIAZ SILVEIRA, M. (1970). Lista de nematodos fitoparasiticos de Cuba. **Revista de Agricultura**, 1 : 62-68.
- FERNANDEZ, . & GARCIA, O. (1983). Aspectos nematologicos en el cultivo del Kenaf. **Rapp. multigr. 8pp**

- FERNANDEZ, E. ; GARCIA, O. ; PEREZ, J. ; VASQUEZ, R. ; FERNANDEZ, M. ; JIMENEZ, E. ; RODRIGUEZ, J. & SHESTEPEROV, A. (1983). Distribucion de incidencia de los nematodos parasitos asociados al cultivo de la Guayaba. In **I simposio Internacional sobre sanidad vegetal en la Agricultura Tropical** p.47
- FERNANDEZ, M. & ORTEGA, J. (1981). Especies de nematodos encontradas en arroz en Cuba. **Ciencias de la Agricultura No 9:121.**
- FERNANDEZ, M. ; RAZJIVIN, A. ; ORTEGA, J. & QUINCOSA, A. (1979). Presencia en Cuba de tres especies de nematodos asociadas al arroz. **Ciencias de la Agricultura No 76:177.**
- FERNANDEZ, M. ; RAZJIVIN, A. & ORTEGA, J. & QUINCOSA, A. (1980). Nuevas especies de *Helicotylenchus* (Nematoda : Hoplolaiminae) asociados al cultivo del arroz en Cuba. **Poeyana, 202: 27 pp.**
- FORTUNER, R. (1977). Fertilisation du riz et dégâts causés par le nématode *Hirschmanniella oryzae* (Van Breda de Haan) Luc et Goodey. **c.r. heb. Seanc. Acad. Agric. Fr., 58 : 624-630.**
- FORTUNER, R. & ORTON-WILLIAMS, K.H. (1975). Review of the literature *Aphelenchoides besseyi* Christiei, 1942, the nematode causing white disease in rice. **Helminth. Abstr., 44 : 1-40.**
- GANDROY, P. & ORTEGA, J. (1980). Nematodos parasitos del cultivo de la pina en Cuba y posibilidades de su control. **Ciencias de la Agricultura No 7:19-28.**
- GARCIA, O. (1979). Observaciones preliminares sobre la situacion fitonematologica en la plantaciones de tabaco de la provincia de Pinar. del Rio. **Cienc. Tec. Agric., 2 : 123..**
- GARCIA, O. ; FERNANDEZ, E. ; PEREZ, J.A. & DEL TORO, M. (1983). Comportamiento de diferentes variedades comerciales y pre-comerciales de Boniato (*Ipomea batata* Lin.) a *Meloidogyne incognita*. In **I Simposio Internacional sobre sanidad vegetal en la Agricultura Tropical.** p. 41.
- GATEVA, S. & PENTON, G. (1971). Fauna de fitonematodas en diferentes etapas de dos variedades de arroz y fauna de malas hierbas encontradas en el arrozal. **Ciencias. Agropecuarias, serie 1, Ingenieria Agronomica No 10: 19**
- GERMANI, G. (sous presse). Les nématodes parasites associés aux plantes cultivées aux Iles du Cap-Vert.
- GERMANI, G. ; REVERSAT, G. & LUC, M. (1983). Effect of *Sesbania rostrata* on *Hirschmanniella oryzae* in flooded rice. **J. Nematol., 15 : 269-271.**
- GODFREY, G.H. (1929). A destructive root disease of pineapples and other plants to *Tylenchus brachyurus* n.sp. **Phytopathology, 19 : 611-629.**
- GRAHAM, T.W. (1951). "Nematode root rot of Tobacco and other plants". **Bull. South. Carolina. Agric. Exp. Stat. No, 390 : 25 pp.**
- GUEROUT, R. (1968). Competition *Pratylenchus brachyurus* *Meloidogyne* n.sp. dans les cultures d'ananas de Côte d'Ivoire. **C.R. du 8e Symp. Inter. Nematology, 8-14 Sep. 1965: 64-69..**
- GUEROUT, R. (1970). Etude de trois nouveaux nématicides en bananeraie. **Fruits,**

25 : 767-779.

GUEROUT, R. (1974). Quatre nématicides récents et leurs possibilités d'utilisation en bananeraie. **Fruits**, 29 : 339-347.

GUIRAN (de), G. & VILARDEBO, A. (1962). Les bananiers aux Iles Canaries IV. Les nématodes parasites du bananier. **Fruits**, 17 : 263-277.

INAGAKI & POWELL, N.T. (1969). Influence of the root-lesion on black shank symptom development in flue-cured tobacco. **Phytopathology**, 59 : 1350-1355.

JENSEN, H.J. ; MARTIN, J.P. ; WISMER, C.A. & KOIKE, K. (1959). Nematodes associated with varietal yield decline of sugar cane in Hawaii. **Pl. Dis. Repr.**, 43 : 253-260.

JOHNSON, L.B. & KLISIEWICZ, J.M. (1969). Environmental effects on safflower reaction to *Phytophthora duchsleri*. **Phytopathology**, 59 : 469-491.

KIRKPATRICK, J.D. ; VAN GUNDY, S.D. & TSAO, P.H. (1965). Soil pH, temperature, and citrus nematode reproduction. **Phytopathology**, 55 : 1064.

KRILOV, P.S. (1967). (Nematode diseases of sugar cane in Cuba). **Trudy gel'mint. Lab.**, 11 : 56-58.

LOOS, C.A. (1959). Symptom expression of *Fusarium* wilt diseases of Gros Michel banana in the presence of *Radopholus similis* (Coob, 1893) Thorne, 1949 and *Meloidogyne incognita acrita* Chitwood, 1949. **Proc. Soc. Wash.**, 26 : 205-219.

LOOS, C.A. (1961). Eradication of the burrowing nematode *Radopholus similis*. **Pl. Dis. Repr.**, 45 : 457-461.

LUC, M. & VILARDEBO, A. (1961). Les nématodes associés aux bananiers cultivés dans l'Ouest Africain. II. Les essais de traitements nématicides. **Fruits**, 16 : 261-279

MAAS, P.W.T. (1970). Contamination of the palm weevil (*Rhynchophorus palmarum*) with the red ring nematode (*Rhadinaphelenchus cocophilus*) in Surinam **Nematologica**, 16 : 429-433.

MARTIN, J.P. ; WISMER, C.A. ; KOIKE, H. & APT, W.J. (1959). Some biological factors associated with yield decline of sugar cane varieties in Hawaii. **Proc. Intern. Congr. Sugar cane. Techn. 10th Congr. Hawaii**: 77-84.

MILNE, D.L. (1972). Nematodes of tobacco. In Webster J.M. (Ed.). **Economic Nematology**. Academic Press, London : 159-186.

MINZ, G., ZIV, D. & STRICH-HARARI, D. (1960). Decline of banana plantations caused by spiral nematodes in the Jordan Valley and its control by DBCP. **Ktavim**, 10 : 147-157.

OWE, T. & CORBETT, D.C.M. (1976). Aspects of the biology of *Pratylenchus brachyurus* and *P. zeae* **Nematologica**, 22 : 202-211.

O'RELLY, J.P. & RAZJIVIN. (1981). Analisis ecotaxonomico de los nematodos de la cana de azucar (*Saccharum* spp Hibrido) en Cuba. **Cuba Azuca/Abril-Junio** : 29-35.

- PEREZ RODRIGUEZ, J.A., GARCIA TERAN, O. & FERNANDEZ GONZALEZ, E. (1983). Situacion nematologica de las areas plataneras en Cuba y medidas actuales de lucha. **Rapp. multigraph.** : 10 pp.
- PINEDA, F., (1957). "Nematodos de la cana de azucar de Cuba". Memoria. Asociados de Tecnicos Azucareros de Cuba. **XXXI Conferencia Anual**,: 9-14.
- PINEDA, F. (1958). "Nematodos parasiticos de la cana de azucar de Cuba". Memorias. Asociacion de Tecnicos Azucareros de Cuba. **XXXII Conferencia Anual**,: 15-20.
- POWELL, N.T. & BETTEN, C.K. (1967). The influence of *Meloidogyne incognita* on *Rhizoctonia* root rot in tobacco. **Phytopathology**, 57 : 826.
- PORTER, D.M. & POWELL, N.T. (1967). Influence of certain *Meloidogyne* species on *Fusarium* wilt development in flue-cured tobacco. **Phytopathology**, 57 : 282-285.
- PRASAD, S.K. (1972). Nematode disease of sugar cane. In Webster J.M. (Ed.) **Economic Nematology**. Academic Press, London : 144-158.
- RAZJIVIN, A. A. & ORELI, Kh. P. (O'RELLY, H.P.).(1976). *Pratylenchus cubensis* n.sp. (Nematoda, Pratylenchidae) from the rhizosphere of sugar cane in Cuba. **Zoologicheskii Zhurnal**, 55 : 135-136.
- RAZJIVIN, A.A. & PENTON, G. (1975).(A new species of the genus *Trichodorus* (Nematoda) from the rhizosphere of sugar cane in Cuba).**Zoologicheskii Zhurnal**, 54 : 1082-1083.
- RAZJIVIN, A.A. ; O'RELLY, J.P. & PEREZ, J.R. (1974). Fauna dynamics of sugar cane nematodes in Cuba. In Dick, J. ; Collingwood, D.J. (Editors) **Proceedings of the 15th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists**, 13)29 June, 1974, Durban, South Africa. Vol.1. Durban, South Africa.: 365-373.
- RAZJIVIN, A.A. ; O'RELLY, J.P. & PEREZ MILIAN, J.R. (1973). Nuevas especies de nematodos (Nematoda : Dorylaimidae y Hoplolaimidae) parasitos de la cana de azucar en Cuba. **Poeyana. Instituto de Zoologia, Cuba No 108**, 12 pp.
- RAZJIVIN, A.A. ; O'RELLY, J.P. & PEREZ MILIAN, J.R. (1973). Nueva especie de *Helicotylenchus* (Nematoda : Hoplolaimidae) encontrada en la Cana de Azucar. **Poeyana, Instituto de Zoologia, Cuba No 105** : 4.
- RAZZHIVIN, A.A. (1978).(The nematode fauna of sugar cane in Cuba). In **Problemy pochvennoi zoologii**. Minsk, USSR. : 192-193.
- RAZZHIVIN, A.A. ; MIL'AN, KH.P. (1978).(Two new nematodes from the rhizosphere of sugar cane in Cuba.).**Zoologicheskii Zhurnal**, 57 : 606-609.
- RODRIGUEZ FUENTES, M.E. (1976). Einige Untersuchungen uber die Entwicklung von *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliviera, 1940. In 2 **Vortragstagung zu Aktuellen Problemen der Phytonematologie** am 27.5.1976 in Rostock. **Manuskriptdruck der Vortrage. Biologische Gesellschaft der Deutschen Demokratischen Republik, Sektion Phytopathologie und Wilhelm-Pieck-Universitat, Rostock...Rostock DDR.:126-136.**

- RODRIGUEZ FUENTES, M.L. ; ANAZ, R.S. & SANCHEZ PORTALES. (1983). Distribucion horizontal en el suelo de tres especies de nematodos fitoparasiticos relacionados con el cultivo de los citricos. I Simposio Internacional sobre Sanidad Vegetal en la Agricultura Tropical.: 44-45.
- RODRIGUEZ FUENTES, M.E. & LANDA BOLANOS, J. (1977). Desinfeccion quimica del suelo para semilleros de guayabo (*Psidium guayana* Lin.). Contra nematodos fitoparasitos. Centro Agricola. Revista Cientifica de la Facultad de Ciencias Agricola, 4 : 57-77.
- RODRIGUEZ FUENTES, M.E. & ROJAS CASTRO, R. (1979). Control quimico de *Rotylenchulus reniformis* Linford y Oliveira, 1940 en tomate (II. etapa de plantacion). Centro Agricola, Revista Cientifica de la Facultad de Ciencias Agrícolas, 6 : 27-31.
- ROMAN, J. (1964). Immunity of sugar cane to the reniform nematode. J. Agric. Univ. P. Rico, 48 : 162-163.
- ROMAN, J. (1968). Nematodes problems of sugar cane in Puerto Rico. In : Smart, Jr., G.C. & Perry, V.G. (Eds), *Tropical Nematology*, Gainesville, University of Florida Press : 61-67.
- REYES, R.D. (1971). Determination de la eficiencia de diferentes variedades de arroz y maiz como hospederas de *Pratylenchus zaeae*. In. *Progreso de Labores de Investigaciones Agropecuarias*, 1970 Panama, Facultad de Agronomia, Panama Universidad : 159-166.
- SAGITOV, A. ; SAMPEDRO, KH. ; SANTOS, E. & PANEKE, M. (1978). (Two new *Helicotylenchus* species in Cuba (nematoda ; Hoplolaimidae). *Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki Karakhstana* No 10 : 52-55.
- SAGITOV, A.O. & SHESTEPEROV, A.A. (1979). (The development of plant nematology in Cuba and its contemporary position). *Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki Karakhstana* No 12 : 30-35.
- SCHINDLER, A.F. (1954). Root galling associated with dagger nematode *Xiphinema diversicaudatum* (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939. *Phytopathology*, 44 : 389.
- SCHINDLER, A.F. (1957). Dagger as a pest of greenhouse grown roses. *The Maryland Florist*, 47 : 4 pp.
- SHAFIEE, M.F. & ARTEAGA HERNANDEZ, E. (1975). Incidencia de nematodos fitoparasitos en la provincia de la Habana. *Ciencias, Universidad de la Habana, Serie 11, Sanidad vegetal* No 8 : 23 pp.
- SHAFIEE, M.F. & MENDEZ, J.M. (1975). Estudios sobre tres poblaciones y fluctuaciones estacionales de *Radopholus similis* en platano, *Musa* sp. *Ciencias, Univrsidad de la Habana, Serie II, Samidad Vegetal* No 12 : 12 pp.
- SHESTEPEROV, A.A. (1979). (Pathogenicity of *Meloidogyne* in Cuba). In *Gallovye nematody sel'skokhozyaistvennykh kul'tur i mery bor'by s nimi. Dushanbe, USSR ; "Donish"*, 65-67.
- STEWART, G.R.; MUIR, F.; ZWALUWENBURG (Van), R.H.; CASSIDY, G.H. & HANSSON, F. (1928). The relation between soil treatments and nematode attacks to cane roots in

Central Maudi soils. *Hawaii Plrs' Rec.*, 32 : 205-217.

STOYANOV, D.(1967). Addition to host records of *Meloidogyne* sp *Helicotylenchus multincinctus* and *Rotylenchulus reniformis*. *Nematologica* : 13, 173.

STOYANOV, D., (1967). "Especies de nematodos parasitos del platano en Cuba y posibilidades de control". *Revta Agric., Cuba*, 1 : 9-47.

STOYANOV, D.(1972). Breve estudio sobre los nematodos parasitos del cafeiro en Cuba. *Rivista de Agricultura. La Habana*. 5 , 20-29.

STOYANOV, D.(1972). *Heterodera amaranthi*(Tylenchida: Heteroderidae); un nematodo formador de quistes en Cuba. *Poeyana, Instituto de Zoologia. Cuba No 97*, 12 pp.

STOYANOV, D. (1973). *Heterodera amaranthi*. Ciclo biologico, hospedantes y distribucion. *Poeyana, Instituto de Zoologia, Cuba No 111*, 26 pp.

STOYANOV, D. (1973). Resultado de los experimentos para obtener semillas de platano libres de nematode parasitos. *Serie Agricola, Academia de Ciencias de Cuba No 24*, 9 pp.

STOYANOV, D. (1973). Control de los nematodos parasitos del platano por medio de rotaciones y sur duracion en tierra sin hospederos. *Serie Agricultura, Academia de Ciencias de Cuba*, 20, 1-8.

STOYANOV, D.; GANDROY, P. & ORTEGA, J.(1980). *Xiphinema basiri* parasito de *Capsicum frutescens* L. en Cuba. *Ciencias de la Agricultura No 5*, 163-164.

TIKHONOVA, J.V. (1966). *Aphelenchoïdes besseyi* Christie 1942 (nematoda, Aphelenchoïdidae) on rice and method of control. *Zool. Zh*, 45 : 1759-1766.

TOOD, E.H. & ATKINS, J.G. (1959). White tip disease of rice. II. Seed treatment studies. *Phytopathology*, 49 : 184-188.

VAN GUNDY, S.R. (1958). The life history of the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. *Nematologica* 3 : 283-294.

VAN HOFF, H.A. & SEINHORST, J.W. (1962). *Rhadinaphelenchus cocophilis* associated with little leaf of coconut and oil palm. *Tijdschr. Pl. Zieckt.*, 68 : 251-256.

VILARDEBO, A. (1971). les nématodes du bananier. In ACTA. *Les nématodes des cultures*, Paris : 481-498.

WEHUNT, E.J. & EDWARDS, D.I.(1968). "*Radopholus similis* and other nematode species on banana". In : Smart, Jr., G.C. & Perry, V.G. (Eds.) *Tropical nematology*. Gainesville : University of Florida Press, pp. 1-19.

WILLIAMS, J.R. (1959). Studies on the nematode soil fauna of sugar cane fields in Mauritius. 3. *Dorylaimidae* (*Dorylaimoidea* *Enoplida*). *Occ. pap. Maurit. Sug. Ind. Res. Inst.*, 3 : 28 p.

WILLIAMS, J.R.(1960). Studies on the nematode soil fauna of sugar cane fields in Mauritius. 5. Note upon a parasite of root-knot nematodes. *Nematologica*, 5:37-42.

WILLIAMS, J.R. (1967). Observations on parasite protozoa in plant parasitic and free-living nematodes. *Nematologica*, 13 : 336-342.

WILLIAMS, J.R. (1969). Nematodes attacking sugar cane. In Peachey, J.E. (Ed.). *Nematodes of Tropical Crops*. Techn. Commun. Commonw. Bur. Helminth., 40 : 184-203.

ANNEXE 1**Documentation complémentaire nécessaire au service de Nématologie.****1. Périodiques**

- HELMINTHOLOGICAL ABSTRACT (CAB), à compter de l'année 1970.
- JOURNAL OF NEMATOLOGY (SON).
- NEMATOLOGICA (Brill, Leiden).
- NEMATOPICA.
- INDIAN JOURNAL OF NEMATOLOGY (Nematological Society of India).
- REVUE DE NEMATOLOGIE (ORSTOM)..

2. Livres

- ANDRASSY, I.(1976). **Evolution as a basis for the systematization of nematodes.** Pitman Publ. London.
- AYOUB, S.M.(1980). **Plant nematology, an agricultural training aid.** Nema Aid Publications, Sacramento, Ca, USA.
- BARD, J.H.(1974). **Nematicide Index.** Commonwealth Agricultural Bureaux.
- BIRD, A.F.(1971). **The structure of Nematodes.** Acad. Press, London.
- ROLL, N.A.(1970). **The behaviour of Nematodes.** Edward Arnold. London.
- ROLL, N.A.(1976). **The Organisation of Nematodes.** Acad. Press, London.
- DROPKIN, V.H.(1980). **Introduction to plant nematology.** J.Wiley & Son, N.York, 293 p
- LAMBERTI, F., TAYLOR, C.E. & SEINHORST, J.W.(Eds)(1975). **Nematodes vectors of plant viruses.** Plenum Press, London & N. York, 460 p.
- LEE, D.L. & ATKINSON, H.J.(1976). **Physiology of nematodes (2d edition).** The MacMillan Press Ltd. London.
- MAI, W.F. & LYON, H.H.(1975). **Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes 4th ed. revised.** Cornell Univ. Press, Ithaca and London, 223 p.
- NICHOLAS, W.L.(1975). **The biology of free-living nematodes.** Clarendon Press. Oxford.
- NORTON, D.C.(1978). **Ecology of plant parasitic nematodes.** John Wiley & Son, New York.
- SOUTHEY, J.F.(1978). **Plant nematology.** Her Majesty's Stationery Office London.
- TARJAN, A.C.(1960). **Check list of plant and soil nematodes.** Univer. of Florida Press. Gainesville.
- TARJAN, A.C.(1967). **Supplement(1961-1965) to the check list of plant and soil nematodes.** Univ. of Florida Press. Gainesville.
- WALLACE, H.R.(1973). **Nematode Ecology and Plant Disease.** Edward Arnold, London.