CIRAD-AMIS - Protection des cultures
CIRAD-CA - Programme coton

COMPTE RENDU DE MISSION
AU BRÉSIL ET AU PARAGUAY

LES NÉMATODES DU COTONNIER

Du 2 au 14 décembre 1999

Jean-Louis SARAH
Laboratoire Phytrop
Programme Protection des cultures

CIRAD-AMIS DOC N° 09 / 2000
O.M. 40.10.9165

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement Jean-Louis Belot et Pierre Silvie, pour n'avoir pas ménagé leurs efforts afin de me transmettre la "fibre" cotonnière et pour leur bonne humeur permanente malgré les quelques difficultés de cette mission. J'y associe Nicolas Petit, chauffeur occasionnel, sympathique compagnon et d'une motivation n'ayant rien à envier à celle de ses aînés cités ci-dessus.

Bien entendu j'exprime ma gratitude au programme coton, et plus personnellement à son responsable Jean-Philippe Deguine, et ainsi qu'à la COODETEC, pour avoir assuré la mise en oeuvre et le soutien logistique de cette mission.

Enfin j'adresse mes plus chaleureux remerciements à tous les partenaires Brésiliens et Paraguayens pour leur accueil cordial dans un monde nouveau pour moi.

DÉROULEMENT DE LA MISSION

Jeudi 2 décembre 1999 : Trajet aérien Montpellier - Paris - Sao Paulo - Brasilia. Accueil par Regina Carneiro et Dilson da Cunha Costa (Embrapa, Cenargen).

Vendredi 3 décembre 1999 : Cenargen, entretien avec Regina Carneiro (Thèse de Dilson da Cunha Costa sur la diversité de *Radopholus*). Rencontre avec Rose Monnerat. Visite du laboratoire de quarantaine avec Renata Tenente et Vera Lucia de Almeida.

Samedi 4 décembre 1999 : Cenargen, entretien avec Regina Carneiro pour projets futurs sur l'étude de la diversité des *Meloidogyne* et sur les problèmes des cotonniers. Contact avec le bureau CIRAD à Brasilia pour la suite de la mission coton.

Dimanche 5 décembre 1999 : Entretien synthèse avec Regina Carneiro. Trajet aérien Brasilia - Sao Paulo - Londrina avec Jean Louis Belot.

Lundi 6 décembre 1999 : IAPAR, entretien avec Onaur Rueno, Wilson Paes de Almeda et Jean Louis Belot. Exposé sur la situation du coton au Parana et problèmes nématodes. Visite des laboratoires (notamment nématologie) et des essais au champ.

Mardi 7 décembre 1999 : Trajet routier Londrina - Palotina avec Jean Louis Belot et Nicolas Petit. Observations de champs de cotonniers. Campo Mourro, visite de la COAMO (Joachim). Gota-Eré rencontre à la COAGEL (Rubens et Jair). Visite de champs (prises d'échantillons) à Cruzeiro do Oeste et Quarto Centenario.

Mercredi 8 décembre 1999 : Visite des champs d'essais de la COODETEC (Jair) (prises d'échantillons). Rencontres dans la zone de Gouira (INTEGRADA et COPAGAIL). Trajet routier Palotina - Cascavel avec Jean Louis Belot et Nicolas Petit. Visite de la station COODETEC et entretien avec Ivo Carrazo (restitution de la mission au Parana, perspectives). Trajet aérien Cascavel - Sao Paulo.

Jeudi 9 décembre 1999 : Trajet aérien Sao Paulo - Asunción. Accueil par Pierre Silvie. Visite de la station IAN de Caacupé. Entretien avec Lidia Pedrozo nématologiste sur ses activités et ses moyens. Entretien avec Izo Valiente, prédecesseur de Lidia Pedroso aujourd'hui à la retraite. Entretien avec Pierre Silvie (restitution de la visite de la station et des moyens du laboratoire de nématologie ; projet "formation 2000").

Vendredi 10 décembre 1999 : Visite de champs de bananiers (demande du laboratoire IAN) dans la zone de Caraguatay avec Lidia Pedrozo, Izo Valiente et Pierre Silvie. Laboratoire IAN de Caacupé, analyses d'échantillons de sol de champs de cotonniers, provenant de la zone de Pilar. Examen critique de la méthode d'extraction utilisée. Evaluation des besoins du laboratoire.

Samedi 11 décembre 1999 : Visite par route de la zone sud avec Pierre Silvie. La zone de Pilar est inaccessible du fait des pluies. Visite redirigée vers la station IAN de Colonel Bogado. Prises d'échantillons à San Juan Bautista (école d'agronomie) et sur la station IAN. Retour sur la station IAN de Caacupé pour l'examen de vieux plants de cotonniers.

Dimanche 12 décembre 1999 : Mise au clair des notes, entretien-synthèse avec Pierre Silvie

Lundi 13 décembre 1999 : Caacupé - Laboratoire de nématologie (Lidia Pedrozo, Pierre Silvie). Observations des premiers résultats d'extraction des échantillons de Pilar. Démonstration de la méthode d'extraction des échantillons de racines récoltés dans la zone Sud. Entretien avec Augusto Fatecha (Dr DIA) et Ubaldo Britos (Coordinateur du PIEA). Asunción - Entretien avec Lino Morel (Gérant de la CADELPA).
Départ sur Sao Paulo et Paris.

Mardi 14 décembre 1999 : Arrivée à Paris puis Montpellier.

PRÉAMBULE

Cette mission avait un intérêt partagé :

➤ faire connaître le monde des nématodes aux spécialistes du coton

➤ faire connaître le monde du coton au nématologiste chargé de cette mission d'expertise

On y ajoutera, à titre personnel, l'intérêt de la découverte de deux pays fascinants.

L'objectif principal était d'appréhender "in situ" les problèmes posés par les nématodes en culture cotonnière, puis de donner des pistes et évaluer les moyens pour une prise en compte de cette problématique parasitaire dans le cadre du projet cône sud et, par extension, pour la culture cotonnière de ces régions.

Cette mission s'est malheureusement déroulée dans un contexte climatique particulièrement défavorable :

⇨ un retard exceptionnel des pluies a conduit une grande partie des producteurs à se retourner vers d'autres cultures (soja notamment, au Parana, ou manioc). Quant aux quelques surfaces semées en coton, elles l'ont été avec un grand retard (1 mois environ). Ces deux facteurs, sècheresse et jeunesse des plants) n'ont pas permis l'observation d'attaques notables de nématodes.

⇨ des précipitations abondantes au cours de la mission ont quelque peu perturbé son déroulement (annulation de la visite de zone d'Ybicui au Paraguay).

Fort heureusement, le bilan est loin d'être négatif. Les contacts avec les agents CIRAD en place et les acteurs locaux, ont permis une bonne appréhension des contextes nématodes/cotonniers tant au Parana qu'au Paraguay.

ETAT DES LIEUX

Brésil (Parana)

Les spécialistes de L'IAPAR possèdent une longue pratique du suivi de la situation sanitaire des cotonniers. Le laboratoire est bien équipé et le personnel qualifié. Par ailleurs des structures privées, telles que le service d'analyse de Cyanamid, ou d'état (Embrapa) peuvent offrir des appuis techniques ou scientifiques efficaces.

Au champ, les deux espèces dominantes sont *Meloidogyne incognita* et *Rotylenchulus reniformis* espèces internationalement reconnues comme pathogènes sur cotonnier (cf ANNEXE 1). La première espèce est un endoparasite sédentaire. La femelle, qui pénètre entièrement dans les tissus, se fixe sur un site nutritionnel (génération de cellules géantes). La formation à l'échelle macroscopique, de galles sur les racines, favorise le diagnostic générique au champ. La seconde est un semiendoparasite sédentaire. La femelle qui se fixe également sur un site nutritionnel, ne pénètre pas entièrement dans la racine, la partie postérieure (gonades) reste à l'extérieur et se gonfle en forme de rein (d'où le nom). Le diagnostic de cette espèce est moins évident au champ, mais un examen attentif avec une loupe de terrain permet de distinguer les parties émergentes des nématodes et les oeufs émis en masse, groupés dans une enveloppe mucilagineuse. *M. incognita* est plus abondant dans les zones plus sableuses (Est Parana), *R. reniformis* étant plus fréquent en sols plus lourds (Nord Parana). La seconde espèce semblerait être en extension progressive par rapport à la première. Ces deux espèces, mais surtout *M. incognita*, sont souvent associées à des attaques de *Fusarium*. Le genre *Pratylenchus*, et notamment l'espèce *P. brachyurus*, n'est que faiblement présent, et ne paraît pas constituer un danger immédiat pour la culture. Il serait un peu plus abondant dans l'état de Sao Paulo. Il n'est pas exclu que l'importance de ce parasite soit sous-évaluée, en raison de la méthode d'estimation des populations. Chez ce genre endoparasite migrateur la femelle pénètre dans les tissus et reste mobile, tout le cycle de développement se déroulant dans les tissus. Or, les estimations de populations sont généralement faites à partir d'échantillons de sol où les individus sont particulièrement difficiles à détecter (cf les comptages effectués au Paraguay ci-dessous).

Il n'a pas été possible dans le cadre de cette mission de vérifier la situation générale sur le terrain compte-tenu de la situation climatique exceptionnelle. Les quelques échantillons prélevés n'ont révélé que la présence (en faible abondance) du genre *Helicotylenchus,* généralement considéré comme mineur.

Paraguay

Dans ce pays, la situation tellurique des champs de cotonnier est mal connue. La structure de nématologie de l'IAN à Caacupé ne mérite pas le nom de laboratoire. Depuis le départ de l'ingénieur Alfredo Valiente, l'ingénieur Lidia Pedrozo met toute son énergie à maintenir une activité significative. Celle-ci porte principalement sur ananas et bananier mais il s'agit plus de prestation de service (analyse-diagnostic; suivi de planteurs) que d'une véritable activité de recherche.

Des propositions sont faites en annexe pour équiper le laboratoire du minimum d'équipements nécessaires à une activité fiable. Mais un projet d'ensemble est nécessaire pour forger les structures et développer les moyens humains nécessaires à un véritable appui technique et scientifique en nématologie dans ce pays. Pour cela, il faut une prise de conscience qui passe par une évaluation objective des problèmes.

Cette mission n'a pas pu donner d'éléments de réponse nouveaux, et les quelques échantillons ramenés n'ont pas révélé la présence de nématodes (ce qui n'est pas surprenant compte-tenu de la jeunesse des plants et de la sécheresse des sols). On rappellera toutefois qu'une analyse remontant à mai 1999 avait révélé des problèmes préoccupants :

> sur la zone de Caacupé, une dominance du genre *Pratylenchus* (200 individus par gramme de racine / rien dans le sol) avec une présence importante de *Meloidogyne* (30 individus par gramme de racine / 1500 par dm3 de sol).

> sur la zone d'Ybicui, la tendance était inverse avec 100 *Meloidogyne* (50 000 par dm3 de sol) et 20 *Pratylenchus* par gramme de racine (rien dans le sol).

ANALYSE DE LA SITUATION ET PROPOSITIONS D'ACTION

La stratégie d'action actuelle dans le Parana est basée sur des traitements nématicides (carbofuran, aldicarbe...) et la mise à disposition de variétés résistantes. Toutefois il est difficile de se faire une idée de la situation réelle. Il n'existe pas, à la connaissance de nos interlocuteurs, de documents faisant état d'enquêtes phytosanitaires ou d'études multilocales sur les pertes de production attribuables aux nématodes (*a fortiori* au Paraguay). Tout laisse à penser toutefois, que la situation sanitaire présente de multiples facettes : immensité des territoires et diversité des situations écologiques (Parana, Sao Paulo, Mato Grosso), diversité des peuplements (3 genres majeurs formellement identifiés sans compter les autres genres pouvant présenter un degré de pouvoir pathogène non négligeable), diversité des conduites agronomiques (ne serait-ce que par les variétés cultivées) etc... De plus il faut considérer l'aspect dynamique : les peuplements étant complexes, les conduites agronomiques (nématicides, variétés résistantes notamment) induisent obligatoirement des pressions de sélections pouvant faire évoluer les rapports d'effectifs entre espèces sur des échelles de temps plus ou moins courtes. Les exemples sont nombreux sur de nombreuses cultures : sur ananas, *Rotylenchulus reniformis* vs *Meloidogyne incognita* à Hawaï et *Pratylenchus brachyurus* vs *Meloidogyne incognita* en Côte d'Ivoire, pour ne parler que des principales espèces parasites des cotonniers en Amérique du Sud.

Plusieurs stratégies prenant en compte les nématodes sont possibles dans les programmes de recherches sur cotonniers conduits par le CIRAD avec ses partenaires en Amérique du Sud. Toutefois, seule une bonne appréhension et un suivi de la situation sanitaire peut amener à choisir la (les) plus adaptée(s) en toute connaissance de cause.

Appréhension de la situation sanitaire

Une stratégie en 3 volets a été discutée avec J.L. BELOT et P. SILVIE :

1) Questionnaire : Ce questionnaire, présenté en ANNEXE 2, serait orienté vers les professionnels du coton (producteurs et agronomes des coopératives). On a imaginé par exemple que chaque vendeur COODETEC pourrait être chargé de faire remplir 10 de ces questionnaires. Pour être efficace, il faut qu'il couvre un grand nombre de situations agroécologiques et sociologiques. Ce volet est assez simple à mettre en oeuvre, la principale difficulté venant du traitement et de l'interprétation des données. Il devrait donner un reflet assez fidèle, non de la situation réelle, mais de sa représentation mentale et de sa prise en compte au sein des différentes composantes de la profession, ce qui n'est pas moins important.

2) Enquête phytosanitaire : Enquête à la fois faunistique (évaluation qualitative et quantitative de la composition faunistique des peuplements) et symptômatologique (appréciation des symptômes telluriques et aériens). Ce type d'enquête peut-être extrêmement lourd et sophistiqué. Toutefois, dans un but pragmatique, il s'agirait ici, de développer un dispositif allégé, facilement analysable dans un laps de temps raisonnable. Dans un premier temps il s'agirait de traiter une trentaine de sites "représentatifs" par état (Paraguay, Parana, Sao Paulo, Mato Grosso). Les modalités proposées pour cette enquête sont exposées en ANNEXE 3. Reste à trouver un partenaire technique pour le traitement et l'analyse des échantillons de nématodes. Le laboratoire Phytrop pourrait remplir cette tâche, mais se pose le problème de l'expédition par courrier rapide des échantillons et du coût de ces analyses (400 F par échantillon). Au Brésil le laboratoire de l'IAPAR pourrait techniquement remplir cette tâche si un accord est possible. Les autres solutions possibles localement sont le laboratoire mobile de Cyanamid (contact par J.L. BELOT) et l'Embrapa (contact par J.L. SARAH). Au Paraguay, le laboratoire actuel de l'IAN ne peut pas répondre à cette demande. Seule une prise en compte des recommandations d'équipements et d'aménagements présentées dans ce rapport pourrait débloquer la situation.

3) Etudes d'impact multisites : Ce 3e volet nécessite la mise en place d'un véritable programme d'étude suivi, à discuter en détail entre les différents intervenants. L'idée est d'avoir quelques parcelles (unité de base 10) réparties sur les zones productrices et reflétant autant que possible la diversité des situations (en résultante de l'enquête) pour mesurer l'impact des peuplements de nématodes en comparant des parcelles traitées et non traitées.

En matière de stratégie de recherche, les termes de l'alternative sont : faut-il ou non inclure la résistance aux nématodes dans les programmes de recherches conduits en partenariat par le CIRAD ? Si la réponse est oui, là encore deux termes se présentent : se contente-t'on d'un programme minimum en recherchant des sources dans le pool génétique des différentes espèces, ou développe-t-on un programme volontariste (recherche de marqueurs, génie génétique....). Un éclairage situationnel suffisant ne pourra être obtenu, en tout état de cause, qu'à la suite de la mise en place des différents volets du programme d'appréhension de la situation sanitaire. Les résultats des deux premiers volets pourront être obtenus rapidement (courant 2000 pour le 1 et campagne 2000-2001 pour le 2) et permettront déjà de pouvoir orienter les activités du programme vers une

plus ou moins grande prise en compte des nématodes. Le 3e volet devrait pouvoir, idéalement, être mis en place pour la campagne 2000-2001, mais serait à conduire sur plusieurs campagnes en continu (éventuellement allégé) de manière à suivre les évolutions.

En attendant les éléments suffisants, il est possible de présenter un certain nombre d'arguments techniques pour aider à prendre les bonnes décisions.

Lutte contre les nématodes avec ou sans résistance variétale ?

Si la sélection génétique pour la résistance aux nématodes offre de nombreux avantages théoriques, elle présente, en revanche, de multiples inconvénients. Outre son coût d'investissement de recherche, les résistances obtenues sont généralement orientées vers une espèce précise, l'espèce dominante ou supposée telle. De ce fait, la mise en place d'une variété résistante dans un contexte donné, peut induire des changements importants dans les peuplements. Une espèce secondaire, voire marginale, peut, alors, progressivement prendre le statut d'espèce dominante et compromettre l'avenir de la variété améliorée. Parallèlement, les espèces améliorées pour la résistance ont souvent un moins grand intérêt agronomique et, dans des situations de faible ou moyenne pression parasitaire, offrir une production inférieure et/ou de moins bonne qualité que les variétés non résistantes. Enfin, de premières évidences d'apparition de contournement de résistance ont été observées aux USA après plusieurs cycles de cultures.

En face de cela, si l'éradication des nématodes est impossible, il est tout-à-fait possible de maîtriser leurs populations. Dans de nombreux contextes, une maîtrise partielle des populations de nématodes peut suffire si le seuil économique est élevé. Des **traitements nématicides** modérés et bien ciblés (ligne de semis à la plantation) permettent d'obtenir une bonne protection pendant les 6 premières semaines du développement des cotonniers. Cette protection est généralement suffisante. Les panneaux de démonstration vus à Gouira (COPAGAIL) montrent que le Temik (aldicarbe) est recommandé à la dose de 6kg/ha (600 g d'aldicarbe). A l'IAPAR il nous a été dit également que le Furadan (carbofuran) est très utilisé.

Par ailleurs, les nématodes ont généralement une gamme d'hôtes plus ou moins étendue mais toujours limitée. Les **rotations culturales** sont donc un bon moyen de réduire la pression parasitaire de telle ou telle espèce. Le problème est toutefois souvent compliqué du fait de la cohabitation de diverses espèces. Contre *R. reniformis,* le sorgho, le maïs et l'arachide sont des cultures de rotations très efficaces, mais si le nématode à galles *M. incognita* est présent, seule la rotation avec l'arachide est possible. Toutefois, le champ des cultures alternatives possibles est loin d'avoir été exploré, et il y a là un domaine de recherche intéressant.

Enfin, d'une manière globale, les **techniques culturales** peuvent permettre de maîtriser en partie la pression parasitaire causée par les nématodes (cf : *Les nématodes, une composante de la fertilité*, par J.L. SARAH, 1995 - ANNEXE 1). En première approximation, toute mesure visant à améliorer la fertilité (*sensu lato*) du sol va permettre à la plante de mieux tolérer la pression parasitaire. *A contrario,* les situations de faible fertilité, incluant le déficit hydrique, sont celles où les conséquences des attaques de nématodes sont

les plus graves. Parmi les interventions possibles, l'arrachage des plants tout de suite après récolte permet une réduction sensible (mais non suffisante) de l'inoculum. Le **travail du sol** peut avoir une double action, d'abord en asséchant une partie des couches du sol ramenées à la surface (action directe sur l'inoculum) et, ensuite, en permettant un meilleur développement de l'appareil racinaire (action indirecte de tolérance induite). Dans cet esprit, le sous-solage a une action bénéfique. **L'irrigation**, en supprimant les stress hydriques, contribue également à atténuer l'impact parasitaire. Un inconvénient de l'irrigation souvent cité est la possible dissémination, par ruissellement, des nématodes sur des parcelles non-infestées. A supposer que de telles parcelles existent, le risque ne serait vraiment important que sur des pentes fortes ou dans un contexte de petites parcelles (petits producteurs) où plusieurs cultures pourraient voisiner. La **fertilisation** et les **amendements** en assurant la nutrition de la plante peuvent pallier, au moins en partie, la pression parasitaire. A ce sujet, il convient d'insister sur le rôle important des **amendements organiques** (amélioration de la structure du sol et de la rétention en eau, nutrition de la plante, libération possible de composés toxiques pour les nématodes, effet bénéfique sur le développement d'antagonistes biologiques)

Quel niveau d'implication dans la résistance variétale ?

Bien évidemment, malgré ce qui a été dit au début de cet encart, la disponibilité de variétés résistantes est un atout supplémentaire important pour la gestion des populations de nématodes. Les variétés résistantes peuvent se gérer en rotation avec d'autres variétés ou d'autres cultures, de manière à en limiter les inconvénients et les risques. Au vu de la littérature, le bilan de l'amélioration génétique pour la résistance aux nématodes est mitigé sur cotonnier. D'une manière générale les sources de résistance à *Meloidogyne* sont assez abondantes et sont trouvées au sein de *G. hirsutum*. Toutefois, d'après Robinson (1999) seules 3 variétés vraiment résistantes ont été, mise à disposition des planteurs américains récemment. Les sources de résistance à *R. reniformis* sont plutôt trouvées au sein de *G. barbadense*, mais les niveaux obtenus ne sont pas forcément très élevés et beaucoup d'auteurs parlent de tolérance, terme souvent utilisé de manière erronée pour définir les résistances partielles faibles ou moyennes. Il convient de noter que des niveaux de résistances moyens peuvent être tout-à-fait acceptables dans une approche intégrée de la lutte. A ma connaissance aucune source de résistance au genre *Pratylenchus* n'a été identifiée.

Faut-il pour cela envisager de passer à un programme d'amélioration plus avancé faisant notamment appel à la recherche de marqueurs ? Dans l'absolu la réponse est évidemment oui. Dans le contexte de l'intervention du CIRAD en Amérique latine, la question mérite réflexion. L'investissement en recherche d'amont doit être significatif pour être efficace. Pour les *Meloidogyne* qui développent des relations hautement évoluées avec leur hôte, les relations gène pour gène existent et ont déjà été exploitées sur d'autres cultures. Dans ce cas les chances d'identification de marqueurs précis et fiables sont raisonnablement élevées. Cela apparaît déjà moins évident avec *R. reniformis*, et quasiment impossible avec *Pratylenchus*. Chez ce dernier genre, plus proche du ravageur interne que du parasite , les résistances mises en évidence sont toujours de type partiel et polygénique. De nombreux mécanismes entrent en jeu depuis l'attraction des racines dans le sol, jusqu'au développement dans les tissus. Dans les modèles étudiés de couples nématodes-migrateurs / plante, il s'agit souvent de réactions de défense de la plante dans lequel le métabolisme des phénols semble jouer un rôle non négligeable.

En résumé :

Au Brésil et, *a fortiori*, au Paraguay la première étape est d'acquérir une bonne connaissance des problèmes pour adopter une stratégie d'intervention adaptée.

Cela passe :

⇨ par une collecte maximale des données disponibles localement (J.L. BELOT au Brésil, P. SILVIE au Paraguay) à la fois de façon informelle ("grapillage" de l'info orale ou écrite) et organisée (questionnaire).

⇨ par une étude systématique est organisée de la situation sanitaire dans sa diversité (enquête-diagnostic, étude multisites de l'impact parasitaire sur la culture)

Cette évaluation doit aider à déterminer l'importance de l'implication du CIRAD sur les problèmes des nématodes des cotonniers en Amérique latine, notamment sur l'aspect amélioration variétale pour la résistance. L'implication dans ce domaine paraît obligée, mais tous les aspects de la lutte intégrée (interventions culturales et lutte chimique) doivent être présentés aux utilisateurs, de manière à proposer sans risques, dans des situations bien maîtrisées, des variétés agronomiquement intéressantes bien que non résistantes aux nématodes (401). Quant à une implication à un degré plus ambitieux (biotechnologies, sélection assistée par marqueurs) il doit s'agir d'une décision stratégique globale du programme, pour laquelle l'aspect nématodes ne saurait être déterminant en l'état des connaissances de la situation. Bien entendu, s'il s'avérait que le problème sanitaire posé par les nématodes a été sous-estimé, ou évolue vers une aggravation, la question d'une montée en puissance du programme de création de variétés résistantes mériterait d'être considérée sérieusement.

En tout état de cause les liaisons entre le programme coton, notamment les agents en place sur le terrain et le laboratoire phytrop de Montpellier doivent être les plus interactives possible durant cette phase de mise en place de l'appui et d'évaluation.

A N N E X E S

ANNEXE 1

LITTERATURE

DOCUMENTS DE REFERENCE :

STARR, J.L. and SAGE L.J. 1990. Nematodes parasites of coton and other tropical crops. In Plant Parasitic nematodes in tropical and subtropical agriculture (M. LUC, R. SIKORA and J. BRIDGE, Eds) CAB International, Wallingford. 539-556.

BRIDGE, J. 1992. Nematodes. In Cotton diseases (R.J. HILLOCKS, Ed) CAB International, Wallingford. 331-359.

SARAH, J.L. 1995. Les nématodes phytoparasites une composante de la fertilité du milieu. Pp 180-188 *In* Actes du séminaire Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides. 13-17 novembre, Montpellier, France.

A LIRE EGALEMENT :

Cotton Nematodes, your hidden ennemies, 1993. (Cotton Foundation - Rhône-Poulenc) Produced by the Beltwide Cotton Nematode Survey and Education Committee

ARTICLES PARUS DEPUIS 1990 et 1998 (Recherche documentaire par Marie-Christine Lambert)

GENERALITES

TI- *Cotton* disease losses: progress and opportunity
AU- Ranney, C.D.
CS- Mississippi State University, Stoneville, MS. PU- Memphis, Tenn. : National Cotton Council of America, 1991- VO- 1995. v. 1 p. 237-240. NT- Meeting held January 4-7, 1995, San Antonio, Texas.

TI- <Original> Nematoides na cultura do algodoeiro.
AU- Ruano, O.; Carneiro, R. G.; Brito, J. A. de; Silva, J. F. V.
CS- IAPAR/Area Tecnica Fitopatologia, Caixa Postal 1331, CEP 86001 Londrina, PR, Brazil.
JN- Informe Agropecuario (Belo Horizonte) *(en bibliothèque Lavalette PE 766 ou thème 1)* PY- 1992 VO- 16 IS- 172 PG- p.48-57 NT- Special issue: Nematoides: o inimigo oculto da agricultura
AB- The most important nematode species in cotton crops in Brazil are Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis. In the central southern region, the presence of nematodes aggravates symptoms of diseases such as Fusarium wilt, the combined effect being known as Fusnem. No single control measure was effective against the nematodes which responded only to a combination of prophylactic measures, crop rotation, use of resistant cultivars and chemical control. The incidence of Rhizoctonia disease in Parana was increased by the presence of Meloidogyne spp., R. reniformis and Hoplolaimus tylenchiformis. Cotton cv. IAC-17 was not recommended in Sao Paulo and Parana states because of its susceptibility to M. incognita. Field trials showed cv. IAC-19 to give the best returns in these conditions. Recent trials in Parana showed cv. IAC-20 to give the best returns in areas infected with Fusnem. Results of experiments over the last 30 years to find the best crops to rotate with cotton so as to reduce nematode-disease problems are discussed and presented in tables. One clear outcome is that lupins, a common winter crop in Parana preceding cotton, favoured the proliferation of M. incognita in the soil.

TI- <Original> Sinopse da literatura Brasileira sobre Meloidogyne em algodao.
AU- Ponte, J. J. da; Silveira, J. Filho; Lordello, R. R. A.; Lordello, A. I. L.
CS- UFC/Dept. de Fitotecnia/Setor de Fitopatologia, C.P. 12168, 60356-001 - Fortaleza, CE, Brazil.
JN- Summa Phytopathologica SN- 0100-5405 **PY- 1998** VO- 24 IS- 2 PG- p.101-104
AB- A review of the literature published in Brazil on cotton (Gossypium hirsutum and G. barbadense) and Meloidogyne incognita, and also on the synergistic action of the Fusarium-Meloidogyne complex, is given.

RESISTANCE GENETIQUE

TI- Reaction of cotton cultivars to Fusarium wilt and root-knot nematodes.
AU- Starr, J. L.; Martyn, R. D.
CS- Department of Plant Pathology and Microbiology, Texas Agricultural Experiment Station, College Station, TX 77843, USA.
JN- Nematropica PY- 1991 VO- 21 IS- 1 PG- p.51-58
AB- Twenty-one selected cotton cultivars, representing a range of reaction types to the Fusarium wilt/root-knot nematode disease complex, were evaluated for response to the disease complex and to Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum and Meloidogyne incognita in field microplots infested with both pathogens. Resistance to the disease complex was based on plant mortality, whereas resistance to F. oxysporum f.sp. vasinfectum was based on vascular browning. Resistance to M. incognita was based on population densities of eggs and juveniles per 500 cm3 of soil at crop maturity. In general, cultivars reacted to the disease complex as expected and those reported to be resistant to the disease complex were also more resistant to F. oxysporum f.sp. vasinfectum than those cultivars reported as susceptible. In contrast, there was little difference among cotton cultivars in reaction to M. incognita. Only 'Auburn 634' was highly resistant to the nematode. In fields infested with both pathogens, cultivars resistant to the disease complex may suffer yield losses due to M. incognita.

TI- <Original> Estabilidade da producao de genotipos de algodoeiro em face da ocorrencia de doencas e nematoides.
AU- Fuzatto, M. G.; Cia, E.; Chiavegato, E. J.
CS- Secao de Algodao, Instituto Agronomico (IAC), Brazil.
JN- Bragantia (en bibliothèque Lavalette PE 762 ou thème 1) PY- 1994 VO- 53 IS- 1 PG- p.47-52
AB- Yield stability of 4 cotton (Gossypium hirsutum) genotypes was studied following the Eberhart & Russel method based on 13 experiments carried out in the States of Sao Paulo and Goias, Brazil, in the 1992-93 season. Fusarium wilt (Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum), nematodes (Meloidogyne incognita, Pratylenchus brachyurus, Rotylenchulus reniformis and Helicotylenchus sp.), ramulose (Colletotrichum gossypii var. cephalosporioides) and mosaic virus were found in some of the trials. The best yields were obtained from 2 breeding lines developed in Brazil, followed by the cultivar IAC 20. The least stable genotype was Deltapine Acala 90 that showed the lowest av. yield and was unique to present a regression coeff. of 1.333. By comparing the most and the least productive genotypes, losses of 33 and 50% due to Fusarium wilt and nematodes, respectively, were estimated.

TI- Registration of C21S781-2 *cotton* germplasm.
AU- Cook, C. G.; Scott, A. W., Jr.
CS- USDA-ARS, Subtropical Agricultural Research Laboratory, 2413 E. Hwy. 83, Weslaco, TX 78596, USA.
JN- Crop Science *(en bibliothèque Lavalette PE 711 ou thème 3)* PY- 1995 VO- 35 IS- 2 PG- p.599
AB- With a view to combining the glabrous character for all plant parts with early fruit set and maturity, the cotton (Gossypium hirsutum) germplasm line C21S781-2 (PI576439), released in 1993, was derived via 2 cycles of mass selection in TX-CAMD-21-S-7-81, which originated from crossing Tamcot SP21 and Tamcot SP21S. The selection criteria included resistance or reduced sensitivity to Phymatotrichopsis omnivora and Pseudatomoscelis seriatus. C21S781-2 is highly resistant to all known US races of Xanthomonas campestris pv. malvacearum. In trials conducted at Weslaco during 1991-93, C21S781-2 gave greater lint yields than Stoneville 453, Stoneville LA887 and Lankart 57 in reniform nematode (Rotylenchus reniformis)-infested and non-infested soils, and had a significantly lower yield reduction due to the nematode compared with the three standards. In replicated trials in Texas and in Tampico, Mexico conducted in 1991-92, first harvest yields at 125-130 days after planting of Deltapine 50, Lankart 57, Stoneville 453 and Deltapine 51 were 35, 42, 49 and 50% lower, respectively, than that of C21S781-2. Total lint yield of C21S781-2 was 24% greater than that of Lankart 57 and equal to that of the other 3 varieties. In different tests, fibre length and strength of C21S781-2 were always within 10% of the standard cultivars.

TI- Tolerance to Rotylenchulus reniformis and resistance to Meloidogyne incognita race 3 in high-yielding breeding lines of upland cotton.
AU- Cook, C. G.; Robinson, A. F.; Namken, L. N.
CS- USDA ARS, 2413 E. Hwy 83, Weslaco, TX 78596, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1997 VO- 29 IS- 3 PG- p.322-328
AB- Field experiments in 1992 and 1994 were conducted to determine the effect of R. reniformis, on lint yield and fibre quality of 10 experimental breeding lines of cotton in untreated plots or plots fumigated with 1,3-dichloropropene. Controls were La. RN 1032, a germplasm line possessing some resistance to R. reniformis, and Stoneville 453, a cultivar that is susceptible to reniform nematode. Several breeding lines produced greater lint yields than Stoneville 453 or La. RN 1032 in both fumigated and untreated plots. Average lint yield suppression due to R. reniformis for six of the 10 breeding lines was less than half of the 52% yield reduction sustained by Stoneville 453. In growth chamber experiments, R. reniformis multiplication factors for La. RN 1032 and breeding lines N222-1-91, N320-2-91 and N419-1-91 were significantly lower than on Deltapine 16 and Stoneville 453 at 6 weeks after inoculation. R. reniformis populations increased by more than 50-fold on all entries within 10 weeks. In growth chambers, the breeding lines N220-1-92, N222-1-91 and N320-2-91 were resistant to M. incognita race 3; multiplication factors were less than or equal to 1.0 at both 6 weeks and 10 weeks after inoculation compared with 25.8 and 26.5 for Deltapine 16 at 6 and 10 weeks after inoculation, respectively, and 9.1 and 2.6 for Stoneville 453. Thus, the results indicated that significant advances have been made in developing improved cotton germplasm lines with the potential to produce higher yields in soils infested with R. reniformis or M. incognita. In addition to good yield potential, germplasm lines N222-1-91 and N320-2-91 appeared to possess low levels of resistance to R. reniformis and a high level of resistance to M. incognita. This germplasm combines high yield potential with significant levels of resistance to both R. reniformis and M. incognita.

TI- Evaluation of NemX, a new cultivar of cotton with high resistance to Meloidogyne incognita.
AU- Ogallo, J. L.; Goodell, P. B.; Eckert, J.; Roberts, P. A.
CS- Department of Nematology, University of California, Riverside, CA 93648, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1997 VO- 29 IS- 4 PG- p.531-537
AB- The level of resistance to Meloidogyne incognita, in NemX, a new cultivar of the Acala-type upland cotton, was evaluated in relation to 4 resistant breeding lines (N6072, N8577, N901 and N903) and 4 susceptible cultivars (Maxxa, SJ2, Royale and Prema). In growth pouch tests, an average of only 4 nematode egg masses was produced on roots of NemX or the resistant lines, compared to a significantly higher average of 21 on the susceptible cultivars. In pot tests, the nematode reproduction factor (RF = Pf/Pi) in NemX and the resistant lines average 0.7, compared to a significantly higher average of 10 on the susceptible cultivars. Root galling in NemX or other resistant cotton averaged 15%, compared to 74% on the susceptible cultivars, in either pot or field tests. In plots with low levels of nematode infestation (Pi less than or equal to 150 J2/500 g soil), lint yield of NemX averaged 1370 kg/ha and was less than the yield of susceptible Maxxa (1450 kg/ha). However, in plots with medium or high levels of nematode infestation (Pi = 1511-300 or >300 J2/500 g soil, respectively), yields of NemX decreased only slightly and averaged 1300 or 1050 kg/ha, respectively, whereas yields of Maxxa were severely reduced to 590 or 503 kg/ha, respectively. Fusarium wilt symptoms were observed on both NemX and Maxxa, and percent occurrence increased with increasing preplant nematode density. In plots with the highest nematode densities, 22% of NemX and 65% of Maxxa plants were wilted. NemX was highly effective against 5 M. incognita isolates and moderately effective against a 6th isolate that had been exposed to resistant cotton over several seasons. These results showed that NemX is as resistant to M. incognita as the 4 breeding lines, and much more resistant than the tested susceptible cultivars of cotton.

TI- Resistance to Meloidogyne incognita race 3 and Rotylenchulus reniformis in wild accessions of *Gossypium* hirsutum and G. barbadense from Mexico.
AU- Robinson, A. F.; Percival, A. E.
CS- USDA ARS, Southern Crops Research Laboratory, 2765 F & B Road, College Station, TX 77845, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1997 VO- 29 IS- 4 Supp PG- p.746-755
AB- Forty-six accessions of G. hirsutum and 2 of G. barbadense were examined for resistance to M. incognita race 3 and R. reniformis in environmental growth chamber experiments, with the objective of finding new sources of resistance. Only the G. barbadense accessions, TX-1347 and TX-1348, supported significantly less reproduction by R. reniformis than the susceptible control, Deltapine 16 (USDA accession SA-1186). However, they were highly susceptible to M. incognita race 3. The G. hirsutum accessions TX-1174, TX-1440, TX-2076, TX-2079

and TX-2107 had levels of resistance to M. incognita race 3 as great as or greater than those of Clevewilt 6 and Wild Mexican Jack Jones, which are the primary sources of resistance to M. incognita race 3 in the most resistant breeding lines. No accession was as resistant as the highly resistant line Auburn 623 RNR (SA-1492). Resistant accessions were from the Mexican coastal states of Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz and Yucatan. Populations of R. reniformis from Alabama, Mississippi, Louisiana and Texas, and of M. incognita race 3 from Mississippi, Texas and California, had similar reproductive rates on resistant genotypes. Thus, new sources of resistance to M. incognita race 3 but not to R. reniformis were identified in wild accessions of G. hirsutum from southern Mexico.

TI- Notice of release of C221-91, C224-91, C300-91, and C306-91 germplasm lines of *cotton*.
AU- Cook, C. G.; Namken, L. N.; Scott, A. W., Jr.; Robinson, A. F.
CS- USDA, ARS, Weslaco, TX, USA. PU- National Cotton Council PU- <Publisher Location> Memphis CP- USA PY- 1997 PG- p.493 CT- 1997 Proceedings Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, LA, USA, January 6-10, 1997: Volume 1.
AB- Brief information is given on the parentage and performance of these 4 cotton (Gossypium hirsutum) germplasm lines. C224-91, C300-91, and C306-91 are tolerant of reniform nematode (Rotylenchulus reniformis) infection and C300-91 and C306-91 are highly resistant to bacterial blight (Xanthomonas axonopodis pv. malvacearum). C224-91 has also shown good field tolerance of the Southern root-knot nematode (Meloidogyne incognita). C221-1-91 is being released because of its superior performance and adaptability to growing conditions of the lower Rio Grande Valley and Coastal Bend areas of Texas and southern Tamaulipas, Mexico.

TI- Registration of C221-91, C224-91, C300-91, and C306-91 *cotton* germplasm lines.
AU- Cook, C. G.; Namken, L. N.; Scott, A. W., Jr.; Robinson, A. F.
CS- USDA-ARS Conserv. and Prod. Res. Unit, 2413 E. Hwy. 83, Weslaco, TX 78596, USA.
JN- Crop Science (en bibliothèque Lavalette PE 711 ou thème 3) SN- 0011-183X PY- 1997 VO- 37 IS- 3 PG- p.1029
AB- Brief descriptions are given of these 4 cotton (Gossypium hirsutum) germplasm lines (PI592299 to PI592302, respectively) which were released in 1995. C221-91 and C224-91 were derived from a cross between an off-type glabrous plant selected with in a Tamcot HQ95 population and Deltapine 20, C300-91 was derived by crossing Tamcot HQ95 and S295 followed by subsequent backcrossing to Tamcot HQ95, and C306-91 was derived from the cross CABCHUS-1-1-86 x S295 followed by backcrossing to CABCHUS-1-1-86. C221-91 was released because of its superior lint yield performance in the Lower Rio Grande Valley of Texas and the southern region of Tamaulipas, Mexico. C224-91, C300-91 and C306-91 were released because of their tolerance of Rotylenchulus reniformis and their productivity.

TI- New Sources of Resistance to Root-Knot and Reniform Nematodes in Mexican Accessions of the USDA *Cotton* Germplasm Collection.
AU- Robinson A. F.; Percival A. E.; Bridges A. C.
CS- (USDA ARS - College Station)
JN- Proceedings of the Beltwide Cotton Production Conference *(en bibliothèque Lavalette à la cote CD_OU4156 ou CD_OU4157)* SO- 1: 443+, 2 pages (Jan. 6-10, 1997). PY- 1997 YR- 98
AB- Three growth chamber experiments screened 48 USDA race stock accessions of Gossypium hirsutum simultaneously for resistance to Meloidogyne incognita race 3 and Rotylenchulus reniformis. Six replicate plants were included for each combination of cotton race stock and nematode species. The 42 accessions from Mexico were compared with five genotypes featuring resistance to M. incognita. Two accessions from high elevations exhibited signficant reistance to R. reniformis, but were later reidentified as G. barbadense. At least four accessions of G. hirsutum from Mexico had levels of resistance comparable with that of Wild Mexican Jack Jones. No accession possessed a level of resistance to M. incognita as great as that of Auburn 623. Abstract.

TI- Resistance to Rotylenchulus reniformis and Meloidogyne incognita race 3 in the major cotton cultivars planted since 1950.
AU- Robinson, A. F.; Cook, C. G.; Percival, A. E.
CS- USDA-ARS Southern Crops Research Laboratory, 2765 F&B Rd., College Station, TX 77845, USA.
JN- Crop Science
PY- 1999 VO- 39 IS- 3 PG- p.850-858

AB- The southern root-knot nematode, Meloidogyne incognita race 3, and the reniform nematode, Rotylenchulus reniformis, are the most widespread and economically important nematode pests of Upland cotton (Gossypium hirsutum) and Pima cotton (G. barbadense) in the USA. Progress in the development of nematode-resistant cotton cultivars is unclear. Plant breeders have often selected for nematode tolerance by measuring cotton yield in nematode-infested fields, but seldom have selected for resistance by measuring nematode reproduction. Studies were conducted to measure nematode reproduction to assess progress in the development of nematode resistance in cotton. Fifty-five Upland and four Pima cotton cultivars, comprising the most widely planted cultivars in the USA each decade since 1950, were evaluated in growth chambers for resistance to M. incognita and R. reniformis. The cultivar Deltapine 16 served as the susceptible control and germplasm line Auburn 623 RNR as the resistant control. Reproduction by M. incognita on the cultivars ranged from 4 to 294% of that on Deltapine 16. All cultivars were highly susceptible to R. reniformis. A small increase was detected in the general level of resistance to M. incognita between 1950 and 1996, but only the recently released cultivars, Stoneville LA887, Paymaster 1560 and CPCSD Acala Nem-X, showed consistently high resistance. These cultivars were developed by measuring nematode reproduction in pots or root galling in field plantings, as well as yield and related agronomic traits.

TI- Reproduction by root-knot and reniform nematodes on transgenic cotton cultivars grown commercially in 1998.
AU- Robinson, A. F.; Bridges, A. C.
CS- USDA, ARS College Station, TX, USA. PU- National Cotton Council PU- <Publisher Location> Memphis CP- USA
PY- 1999 PG- p.122-124 CT- 1999 Proceedings Beltwide Cotton Conferences, Orlando, Florida, USA, 3-7 January, 1999: Volume 1.
AB- Twenty-one transgenic genotypes of Upland cotton, including the 15 most widely planted transgenic cultivars in 1998 and their nontransgenic parents, were evaluated under growth chamber conditions for resistance to Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis. The highly M. incognita-resistant breeding line Auburn 623 RNR, the M. incognita-resistant cultivar Stoneville LA887, and the susceptible obsolete cultivar Deltapine 16 were included as controls. No important decrease in nematode reproduction was attributable to any transgene in any cultivar. Some other differences in nematode reproduction, however, were apparent. R. reniformis reproduction was prolific on all cultivars and on 8 significantly exceeded Deltapine 16. In contrast, 10 cultivars exhibited M. incognita gall ratings and/or egg densities on roots significantly lower than on Deltapine 16. Six Stoneville breeding lines (experimental transgenics) had levels of M. incognita root galling and reproduction comparable to Stoneville LA887.

TI- Interactions of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum and Meloidogyne incognita on selected cotton genotypes.
AU- Abd-El-Alim, F. F.; Barker, K. R.; Ibrahim, I. K.; Darwish, A. K.; Michail, S. H.
CS- Plant Pathology Institute, Agriculture Research Centre, Giza, Egypt.
JN- Pakistan Journal of Nematology SN- 0255-7576
PY- 1999 VO- 17 IS- 1 PG- p.51-60
AB- Cotton cultivar DP-50 showed a susceptible reaction to Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum in the presence of Meloidogyne incognita race 3 (Mi3) and race 4 (Mi4) as compared with other genotypes: RNR-120, RNR-249 and RNR-311. Plants inoculated with F. oxysporum 3 weeks after soil infestation with Mi3 or Mi4 produced a greater number of eggs, more root necrosis, galling and stem discoloration with reduced shoot growth as compared with plants inoculated at the beginning of the experiment. Mi4 was more pathogenic than Mi3 on all genotypes. Based on stem discoloration, the nematode-resistant cotton cultivars RNR-120, RNR-249 and RNR 315 were resistant to Fusarium wilt and the root-knot Fusarium complex, with slight variation among the fungal isolates tested. Time of inoculation with F. oxysporum had no effect on wilt development.

TI- Management of root-knot nematodes with resistant cotton cv. NemX.
AU- Ogallo, J. L.; Goodell, P. B.; Eckert, J. W.; Roberts, P. A.
CS- Department of Nematology, University of California, Riverside, CA 92521, USA.
JN- Crop Science
PY- 1999 VO- 39 IS- 2 PG- p.418-421
AB- Root-knot nematode (Meloidogyne incognita) is a serious pest of cotton (Gossypium hirsutum) and many crops worldwide. Recent banning of most nematicides has increased the need for the development of nematode resistant

crop cultivars, such as NemX cotton, which was released in California in 1995. This study was conducted to determine the effectiveness of NemX in suppressing populations of M. incognita and protecting susceptible crops grown in rotation with it. NemX was grown in rotation with susceptible cotton cultivars Maxxa and Pima S7, susceptible lima bean (Phaseolus lunatus cv. Henderson) and resistant cowpea (Vigna unguiculata cv. CB 88) and alfalfa (Medicago sativa cv. WL525HQ). The experiments were carried out at Shafter, California, during 1994-96 on plots with sandy loam soil and natural infestation of M. incognita race 3. NemX suppressed nematode populations strongly in all treatments and one planting was as effective as two successive ones. Lint yield of NemX averaged 1000 kg ha-1 irrespective of preplant nematode density (Pi). In contrast, yields of susceptible Maxxa cotton varied indirectly with nematode Pi and ranged from 530 to 1360 kg ha-1. NemX and resistant cowpea or alfalfa had about equal effectiveness in suppressing nematode population density in soil and in protecting a subsequent susceptible crop. Since different species of root-knot nematode attack many crops and M. incognita is the only species that reproduces well in cotton, utilization of NemX will greatly enhance the rotational value of cotton for managing the nematodes.

TI- Registration of three root-knot nematode resistant germplasm lines of upland cotton.
AU- Starr, J. L.; Smith, C. W.
CS- Department of Plant Pathology and Microbiology, Texas A&M University, College Station, TX 77843, USA.
JN- Crop Science SN- 0011-183X
PY- 1999 VO- 39 IS- 1 PG- p.303
AB- Released in 1995, these three nematode-resistant germplasm lines of upland cotton (Gossypium hirsutum), TAM2561 RKNR, TAM2562 RKNR and TAM2571 RKNR (PI603928, PI603929 and PI603930, respectively), were derived by hybridization of 2 breeding lines resistant to root-knot nematode (Meloidogyne incognita) with 86T2-12, an unreleased breeding line that has Deltapine 14, Paymaster 1209, PD6992 and other breeding stocks in its pedigree.

(Parus en 1999)
> Expression of root-knot nematode/Fusarium wilt resistance in transgenic cotton cultivars.
> Resistance to the Reniform Nematode (Rotylenchulus Reniformis) in Upland Cotton Crop

LUTTE

TI- Integrated nematode control on cotton in South Africa: present status.
AU- Botha-Greeff, M. S.; Biljon, E. R. van
CS- ARC-Tobacco and Cotton Research Institute (TCRI) Rustenburg, RSA, USA. PU- National Cotton Council PU- <Publisher Location> Memphis CP- USA
PY- 1999 PG- p.112-116 CT- 1999 Proceedings Beltwide Cotton Conferences, Orlando, Florida, USA, 3-7 January, 1999: Volume 1.
AB- Integrated control of Meloidogyne incognita race 4, Pratylenchus and Paratrichodorus spp. on cotton in South Africa is discussed.

TI- An economic analysis of Telone II (1,3-D) and Temik 15G (aldicarb) to manage reniform nematode (Rotylenchulus reniformis) in cotton.
AU- Zimet, D.; Rich, J. R.; LaColla, A.; Kinloch, R. A.
CS- University of Florida, Quincy, FL, USA. PU- National Cotton Council PU- <Publisher Location> Memphis CP- USA
PY- 1999 PG- p.111-112 CT- 1999 Proceedings Beltwide Cotton Conferences, Orlando, Florida, USA, 3-7 January, 1999: Volume 1.
AB- The abilities of aldicarb (Temik 15G) and 1,3-dichloropropene (Telone II) to control R. reniformis were tested over 3 growing seasons: 1995, 1997 and 1998 in field tests. Phorate (Thimet 15G) was applied at a rate of 6.7 pounds per acre in conjunction with 1,3-D to control thrips. Four rates of each of the primary chemicals was applied each year and a treatment of phorate only was the control. In 1997 and 1998 a combined aldicarb-1,3-D treatment was included. That treatment did not include phorate. A randomized block design was used in all years. Net returns based upon $0.60 and $0.70 per pound of lint were estimated for each of the treatments in terms of yield and net returns. The responses of the other treatments were somewhat erratic. Generally with prices at $0.70, the 1,3-D

treatments had greater net returns than the aldicarb treatments. The net returns for $0.60 were not as consistent. If aldicarb cannot be used then a less costly treatment then phorate should be used for thrip control.

TI- Root-knot and reniform nematode suppression with selected nematicides in Arkansas.
AU- Lorenz, G.; Kirkpatrick, T. L.; Coker, C.; Robbins, R. T.; Bonner, C.
CS- Coop. Ext. Serv., U of A Little Rock Little Rock, AR, USA. PU- National Cotton Council PU- <Publisher Location> Memphis CP- USA
PY- 1999 PG- p.109-110 CT- 1999 Proceedings Beltwide Cotton Conferences, Orlando, Florida, USA, 3-7 January, 1999: Volume 1.
AB- Nematicide studies were conducted on two fields in Arkansas, one infested with Meloidogyne incognita and one with Rotylenchulus reniformis. One treatment, Temik (aldicarb) applied at a rate of 5.0 lb/acre with an additional 5.0 lb applied at pinhead square, had a significant yield increase over all other treatments in both tests. Vydate (oxamyl) treatments were not significantly greater than all other aldicarb treatments in either test. Admire (imidacloprid) and Di-syston (disulfoton) did not increase yields compared to the untreated check.

(Parus en 1999)
>Root-knot and reniform nematode suppression with selected neaticides in Arkansas
> Reinform nematode--overall management
> Post-Emergence Nematicide Applications for Columbia Lance Nematode Management
>A Four Year Summary of Vydate @ C-LV Foliar Applications for Cotton Nematode Control in the Mid South and Southeastern U.S.
>Use of Fumigant Nematicides and a Fungicide to Control Root-Knot (Meloidogyne Incognita) and Black Root Rot (Thielaviopsis Basicola) on Populations of the Reniform Nematode, Rotylenchulus Reniformis: Differences in Their Reproduction and Pathogenicity on Cotton
>Rotation for Managing Reniform Nematodes in Cotton Managing the Reniform Nematode with Nematicides
>Reniform Nematode Resistance Ratings for 288 Soybean Cultivars to Help Select Rotational Crops for
>Reniform Infested Fields Plant Parasitic Nematodes Associated with Cotton Production in the Ouachita Delta and Macon Ridge Areas of Louisiana

DIVERS

TI- <Original> Manejo de fitonematoides do algodoeiro 1. Comparacao entre metodos de amostragem.
AU- Tihohod, D.; Ferraz, L. C. C. B.; Barbosa, J. C.
CS- FCAV/UNESP, Depto Entom. e Nematologia, 14870 Jaboticabal, SP, Brazil.
JN- Nematologia Brasileira PY- 1991 VO- 15 IS- 3 PG- p.112-120
AB- Three methods of sampling soil for nematode extraction are described, using soil taken from a traditional cotton-growing area and infested principally with Rotylenchus reniformis and to a lesser extent with Pratylenchus brachyurus and Helicotylenchus dihystera. Samples were taken shortly after germination and at harvest from each of the crops in the rotation (cotton, sorghum, groundnuts and velvet bean). Differences in nematode extraction from the 3 sampling methods were not significant but the method consisting of collecting randomly on a zigzag line across the whole area proved the most practical.

TI- <Original> Manejo de fitonematoides do algodoeiro. 2. Distribuicao espacial das especies.
AU- Tihohod, D.; Ferraz, L. C. C. B.; Barbosa, J. C.; Volpe, C. A.
CS- FCAV-UNESP, Depto. Entomologia e Nematologia, 14870-000, Jaboticabal, SP, Brazil.
JN- Nematologia Brasileira SN- 0102-2997 PY- 1992 VO- 16 IS- 1/2 PG- p.63-73
AB- The spatial distribution of Rotylenchulus reniformis, Helicotylenchus dihystera and Pratylenchus brachyurus, was studied in a long-term cotton (Gossypium hirsutum) cultivated area at Lusitania, Sao Paulo State, Brazil, submitted to a crop sequence programme including sorghum (Sorghum vulgare), peanut (Arachis hypogaea) and velvet bean (Stizolobium aterrimum). For the three species, a typical aggregated spatial pattern was observed, corresponding to a negative binomial model of distribution.

TI- Interaction of Meloidogyne incognita and water stress in two cotton cultivars.
AU- Kirkpatrick, T. L.; Oosterhuis, D. M.; Wullschleger, S. D.
CS- Department of Plant Pathology, University of Arkansas Southwest Research and Extension Center, Hope, AR 71801, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1991 VO- 23 IS- 4 PG- p.462-467
AB- A series of controlled-environment experiments were conducted to elucidate the effects of Meloidogyne incognita on host physiology and plant-water relations of two cotton (Gossypium hirsutum) cultivars that differed in their susceptibility to nematode infection. Inoculation of M. incognita-resistant cultivar Auburn 634 did not affect growth, stomatal resistance, or components of plant-water potential relative to

TI- Influence of Meloidogyne incognita on the water relations of cotton grown in microplots.
AU- Kirkpatrick, T. L.; Iersel, M. W. van; Oosterhuis, D. M.
CS- University of Arkansas Southwest Research and Extension Center, Hope, AR 71801-9729, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1995 VO- 27 IS- 4 PG- p.465-471
AB- The effects of Meloidogyne incognita on the growth and water relations of cotton were evaluated in a 2-year field study. Microplots containing methyl bromide-fumigated fine sandy loam soil were infested with the nematode and planted to cotton (Gossypium hirsutum). Treatments included addition of nematodes plus aldicarb (1.7 kg/ha), and an untreated control. Meloidogyne incognita population densities reached high levels in both treatments where nematodes were included. Root galling, plant height at harvest, and seed cotton yield were decreased by nematode infection. In older plants (89 days after planting (DAP)), leaf transpiration rates and stomatal conductance were reduced, and leaf temperature was increased by nematode infection. Nematode infection did not affect leaf water potential in either young or older plants but lowered the osmotic potential. The maximum rate and cumulative amount of water flowing through intact plants during a 24-hour period were lower, on both a whole-plant and per-unit-leaf-area basis, in infected plants than in control plants. Application of aldicarb moderated some of the nematode effects but did not eliminate them.

TI- Meloidogyne incognita infested soil amended with chicken litter.
AU- Riegel, C.; Fernandez, F. A.; Noe, J. P.
CS- Department of Plant Pathology, University of Georgia, Athens, GA 30602-7274, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1996 VO- 28 IS- 3 PG- p.369-378
AB- The effects of chicken litter on Meloidogyne incognita in cotton, Gossypium hirsutum cv. DPL50 were determined in field microplots. Litters (manure and pine-shaving bedding) from a research facility and a commercial broiler house were used. Treatments consisted of 0.25%, 0.5%, and 1% litter by dry weight of soil for each kind of litter. Three control treatments consisted of soil not amended with litter, with and without nematodes, and one treatment to which mineral fertilizer was added at a nitrogen rate equivalent to that of the 0.5% litter rate, with nematodes. Microplots were inoculated at planting with 200 eggs/100 cm3 soil in 1993 and 1,000 eggs/100 cm3 soil in 1994. At 92 and 184 days after planting, nematode population densities decreased linearly with increasing rates of litter. Nematode numbers at midseason were larger in plots treated with mineral fertilizer than in plots treated with a rate of litter equivalent to the 0.5% rate. Fungal and bacterial population densities fluctuated throughout the growing season. Bacterial numbers had a positive linear relationship, with increasing rates of litter only in October 1993; however, significant positive relationships were observed throughout the 1994 growing season. In 1994, nematode population density at 92 days after planting decreased linearly with increasing bacterial numbers 30 days after planting. No other significant relationships between nematode densities and microbial densities were observed. Fungi and bacteria isolated from the litter and litter-amended soil were identified. Fungal genera isolated included Acremonium, Aspergillus, Eurotium, Paecilomyces, Petriella, and Scopulariopsis, whereas bacteria genera included Arthrobacter, Bacillus, and Pseudomonas.

TI- Impact of soil texture on the reproductive and damage potentials of Rotylenchulus reniformis and Meloidogyne incognita on cotton.
AU- Koenning, S. R.; Walters, S. A.; Barker, K. R.
CS- Plant Pathology Department, Box 7616, North Carolina State University, Raleigh, NC 27595-7616, USA.
JN- Journal of Nematology PY- 1996 VO- 28 IS- 4 PG- p.527-536
AB- The effects of soil type and initial inoculum density (Pi) on the reproductive and damage potentials of Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis on cotton were evaluated in microplot experiments from

1991 to 1993. The equilibrium nematode population density for R. reniformis on cotton was much greater than that of M. incognita, indicating that cotton is a better host for R. reniformis than M. incognita. Reproduction of M. incognita was greater in coarse-textured soils than in fine-textured soils, whereas R. reniformis reproduction was greatest in a Portsmouth loamy sand with intermediate percentages of clay plus silt. Population densities of M. incognita were inversely related to the percentage of silt and clay, but R. reniformis was favored by moderate levels of clay plus silt (ca. 28%). Both M. incognita races 3 and 4 and R. reniformis effected suppression of seed-cotton yield in all soil types evaluated. Cotton-yield suppression was greatest in response to R. reniformis at high Pi. Cotton maturity, measured as percentage of open bolls at different dates, was affected by the presence of nematodes in all 3 years.

TI- <English Translation> Nitrogen fertilization and nematode symptoms on *cotton* plant
AU- SILVA N M; FUZATTO M G; KONDO J I; SABINO J C; PETTINELLI A JR; GALLO P B
CS- Secao de Algodao, Instituto Agronomico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas(SP), Brazil; Secao de Tecnologia de Fibras, IAC, Brazil; Estacao Experimental de Tiete, IAC, Brazil; Estacao Experimental de Tatui, IAC, Brazil; Estacao Experimental de Mococa, IAC , Brazil CT- Congresso Latino-Americano de Ciencia do Solo, 13 CL- Aguas de Lindoia (SP) BRA CY- 1996-08-04
JN- Revista brasileira de ciencia do solo PY- 1997 VO- 21 NO- 4
AB- In two field experiments with cotton plants cv IAC 20, conducted in soils infested with nematodes, in the State of Sao Paulo (Brazil), it was observed that the parasite symptoms occurred in accordance with rates of urea applied in side-dressing (0, 25, 50 and 75 kg ha SUP - SUP 1 of N). So, it was made a rating of symptoms in each experimental plot, giving grades to plants according to the intensity of the attack: grade 1, to plants with normal development and without "carijo", popular denomination for a specific internerval chlorosis of leaves; 2, with "carijo" at basal leaves; 3, with "carijo" at basal and dispersed leaves; 4, with "carijo" in all plant including the top portion, and grade 5 to plants with generalized "carijo" and deficient development. The cotton yield capacity, determined in plots without N, decreased gradually with "carijo", mainly after grade 3.0, that in average means the dislocation of symptoms toward the plant top. Nitrogen applied contributed expressively to reduce the "carijo" symptoms and to increase foliar-N and cotton yield. Therefore, N fertilization represents an alternative to complement the varietal resistance of cotton to nematodes.

TI- Crop yields and nematode population densities in triticale-cotton and triticale-soybean rotations.
AU- Johnson, A. W.; Dowler, C. C.; Baker, S. H.; Handoo, Z. A.
CS- University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, Coastal Plain Experiment Station, Tifton, GA 31793, USA.
JN- **Journal of Nematology** PY- 1998 VO- 30 IS- 3 PG- p.353-361
AB- Triticale cv. Beagle 82, cotton cv. McNair 235, and soyabean cv. Twiggs were arranged in 3 cropping sequences to determine the effects of fenamiphos and cropping sequence on nematode population densities and crop yields under conservation tillage for 4 years. The cropping sequences were triticale (T)-cotton (C)-T-C, T-soyabean (S)-T-S, and T-C-T-S. Numbers of Meloidogyne incognita second-stage juveniles declined on triticale but increased on cotton and soyabean each year. Root-gall indices of cotton and soyabean ranged from 1.00 to 1.08 (1 to 5 scale: 1=0%, 2=1% to 25%, 3=26% to 50%, 4=51% to 75%, and 5=76% to 100% of roots galled) each year and were not affected by fenamiphos treatment or cropping sequence. Numbers of Pratylenchus brachyurus were maintained on triticale and generally increased more on soyabean than on cotton. Population densities of Helicotylenchus dihystera were near or below detection levels in all plots during the first year and increased thereafter in untreated plots in the T-C-T-C and T-S-T-S sequences. Generally, yields of triticale in all cropping sequences declined over the years. Yields of cotton and soyabean were not affected by fenamiphos at 6.7 kg a.i./ha. Cotton and soyabean were grown successfully with little or no suppression in yields caused by nematodes in conservation tillage following triticale harvested for grain.

TI- Population dynamics and crop yield effects of nematodes and white mold in peanuts, cotton and velvet beans.
AU- Taylor, C. R.; Rodriguez-Kabana, R.
CS- Auburn University, Agricultural Economics Department, Auburn, AL, USA.
JN- Agricultural Systems
PY- 1999 VO- 59 IS- 2 PG- p.177-191
AB- Dynamic population equations for Meloidogyne arenaria, Sclerotium rolfsii (Corticium rolfsii) and

microbivorous nematodes in peanut, cotton and the Alabama velvet bean (Mucuna deeringiana) were statistically estimated with replicated experimental data from Headland, AL, USA. The level of microbivorous nematodes the previous crop year was found to suppress the nematode and white mould in peanuts the following crop year in monoculture peanut production and in peanuts after velvet beans. Statistical results showed that both the nematode and white mould had a negative effect on peanut yield, while microbivorous nematodes had a positive effect on peanut and cotton yields. Scientific knowledge of these organisms does not fully explain the results, but the statistical results strongly suggest that these relationships exist. On the basis of statistical results for peanuts, each white mould occurrence (in a 60-ft row) cost $21.41, each root-knot nematode (in 100-cm3 soil sample) cost $0.41, and each microbivorous nematode (in 100-cm3 soil sample) had a benefit of $0.11. In cotton production, microbivorous nematodes had a benefit of $0.13.

(Parus en 1999)
>Prevalence of a new race of Rotylenchulus reniformis in Madhya Pradesh.
>Effect of temperature on and histopathology of the interaction between Meloidogyne incognita and Thielaviopsis basicola on cotton.
>Incidence of the reniform nematode in West Tennessee cotton fields.
>Plant parasitic nematodes associated with cotton production in the delta region of Louisiana.
>Plant parasitic nematodes associated with cotton production in the Quachita Delta and Macon Ridge areas of Louisiana
>An important new pest interaction on cotton, Meloidogyne incognita and Thielaviopsis basicola
>Reniform Nematode-an Introduction
>A comparison of three methods for determining root-knot nematode infection of cotton roots

ANNEXE 2

PROPOSITION DE QUESTIONNAIRE (Elaborée avec J.L. BELOT)

A - Avez-vous :
1) constaté des dommages dus aux nématodes ?
2) entendu parler de dommages dus aux nématodes ?
3) Ni l'un ni l'autre ?

B - Si vous avez connaissance de problèmes :
1) A quel endroit ? (plantation, village, état...)
2) Sur quelle variété ?
3) Sur quel type de sol ?
4) Avez-vous connaissance de l'agent responsable ?
5) Connaissez-vous l'antécédent de la culture ?

C- (Estimation des dommages)
1) Avez-vous constaté des symptômes ?
2) Si oui, lesquels ?
3) Avez-vous une estimation des pertes de production ?

D-(Méthodes de lutte)
1) Utilisez-vous ou connaissez-vous des producteurs ayant recours aux nématicides ?
2) Si oui : lesquels, à quelle dose, à quel moment ?
3) Utilisez-vous ou connaissez-vous des producteurs faisant des rotations culturales POUR lutter contre les nématodes ?
4) Utilisez-vous ou connaissez-vous des producteurs utilisant des variétés résistantes ?

ANNEXE 3

Méthodes proposées pour l'enquête-diagnostic

Préparation

⇨ Pour chaque état retenir 30 (25-35) sites répartis sur toute la zone de production. Sur chaque site définir une parcelle "représentative" (type de sol, climat, variété) de 0,25 ha environ aussi "carrée" que possible. Les sites sont à définir dès maintenant. La caractérisation des parcelles doit comprendre : la localisation exacte, le type de sol, les caractéristiques climatiques dominantes (température, pluviosité), la variété utilisée, l'historique cultural (assolements des deux dernières années). Fiche à concevoir.

⇨ Définir par qui seront réalisés les traitements d'échantillons de nématodes : 2x30 de racines et 2x30 de sol. Au Parana IAPAR ou Embrapa (voir pour les autres états du Brésil ?). Solution Phytrop envisageable. Au Paraguay, en l'état seule la solution Phytrop est envisageable, sauf mise à niveau rapide de l'unité de l'IAN.

Réalisation générale

Visite des sites **à la floraison** ET **à la récolte** dans un temps aussi court que possible. Observations à réaliser :

⇨ Données climatiques depuis le semis si disponibles

⇨ Anomalies / symptômes aériens (jaunissements, tâches sur feuilles, plages de mauvaise croissance)

⇨ Collectes des échantillons (racines + sol) observations de symptômes éventuels sur racines (galles - nécroses)

Collecte des échantillons pour analyses nématologiques.

A la floraison, sélectionner 20 plants selon un dispositif régulier :

⇨ Déterminer 4 lignes en excluant les 2 lignes de bordure gauche et les 2 lignes de bordure droite de la parcelle. Répartir régulièrement les 4 lignes choisies sur les lignes centrales restantes.

⇨ Choisir 5 plants sur chaque ligne en excluant les 20 premiers plants du haut de la ligne et les 20 derniers plants du bas de la ligne. Répartir les 5 plants régulièrement sur la première ligne. Choisir les plants de la deuxième ligne en quinconce des plants de la première ligne. Les emplacements des plants des lignes 3 et 4 seront similaires à ceux des plants des lignes 1 et 2 respectivement.

⇨ A chacun des 20 emplacements, prélever l'appareil racinaire du plant n sélectionné, en prenant soin de briser le minimum de racines secondaires. Collecter l'ensemble des racines secondaires à l'exclusion du pivot (non collecté) dans un sac, après examen symptomatologique du pivot et des racines collectées.

⇨ Prélever une carotte de sol 0-30 cm sur la ligne entre le plant n+1 et le plant n+2.

⇨ L'ensemble des 20 carottes de sols est récolté dans un seul sac avec une étiquette portant les références de la parcelle et la date de collecte.

⇨ L'ensemble des racines des 20 plants est collecté dans un seul sac étiqueté de la même manière que le sac de sol.

Les prélèvements sont à répéter à la récolte, mais en inversant la place des plants entre lignes paires et impaires (décalage de la quinconce).

Les modalités d'analyses d'échantillons sont à définir avec le laboratoire traitant. En tout état de cause l'analyse doit être réalisée au plus tard dans la semaine qui suit le prélèvement.

ANNEXE 4

Eléments pour l'élaboration d'une méthodolgie de criblage variétal précoce

Le laboratoire phytrop dispose de méthodes de criblage précoce de la résistance aux nématodes en conditions contrôlées. Ces méthodes ont été élaborées pour le bananier et l'ananas (à partir de plantules issues de micropropagation *in vitro*) ainsi que pour le caféier (à partir de semis). Le principe général est le même, seules changent les modalités tenant compte des spécificités de chaque plante et ou des nématodes visés. Ces techniques ont été publiées et des copies de ces publications sont disponibles. Par ailleurs l'IAPAR effectue des tests en routine vis-à-vis des principaux pathogènes des cotonniers. Une synthèse de ces différentes méthodes devrait permettre de définir une méthode de criblage précoce utilisable sur cotonnier.

La résistance se mesure par la pénétration et la multiplication des nématodes dans les tissus. La méthode est donc basée sur l'inoculation de nématodes en quantité standardisée (ordre de grandeur quelques centaines par litre de sol) et le comptage des individus dans les racines et le sol au bout d'une durée suffisante pour que des quantités significatives soient dénombrées. Pour être efficace, la résistance doit se manifester dès la germination de la graine il est donc logique de se placer dans les conditions du champ en inoculant les nématodes dans le pot au moment du semis. Compte tenu de la durée des cycles de développement des différentes espèces la durée nécessaire et suffisante pour trouver un nombre significatif d'individus dans les racines est de 6 à 8 semaines (40-60 jours). A l'IAPAR la durée entre inoculation et observation est de 60 jours pour *M. incognita* et 50/55 jours pour *R. reniformis* Les pots, d'une contenance optimale de 1 litre environ, devront être de profondeur suffisante pour que le pivot puisse se développer le mieux possible. Ce criblage nécessite des installation à conditions contrôlées fiables.

Les points techniques clés à ajuster sont les suivants (consultation avec IAPAR et Embrapa) :

1) Production d'inoculum (élevage sur plante hôte à déterminer pour les espèces sédentaires, faisabilité à évaluer de la technique sur carottes *in vitro* utilisée à phytrop pour *Pratylenchus*).

2) Evaluation de l'inoculum optimal (qualité et quantité) selon les espèces. L'IAPAR inocule 5000 oeufs (*M. incognita* ou *R. reniformis*). L'inoculation directe de juvéniles complique un peu la méthode (phase d'éclosion) mais est beaucoup plus précise et nécessite moins d'individus (on peut descendre raisonnablement à 500 individus).

3) Evaluation de la durée minimale pour une estimation discriminante des niveaux de populations entre variétés (point complémentaire et non indépendant du point 2).

La participation directe de phytrop à l'élaboration de la technique est envisageable si cela n'est pas possible sur place. En revanche phytrop n'a pas les moyens matériels et humains pour réaliser le criblage en routine. Il faudra donc déterminer par qui et dans quelles conditions pourra être réalisé ce travail.

ANNEXE 5

Propositions pour l'aménagement de l'unité de nématologie de l'IAN (Caacupé)

1) Installations.

L'unité de nématologie n'est pas installée dans un laboratoire. Une des deux pièce devrait être aménagée avec la mise en place de paillasses de travail (traitement des échantillons, extractions) et d'une table-paillasse d'observation (microscopes et loupe) - investissement nécessaire de l'ordre de 30 à 40 000 F.

2) Matériels.

La nématologie de traitement des échantillons est une discipline rustique. Avec des investissemnts peu importants l'Unité de l'IAN pourrait améliorer sensiblement l'efficacité de ses extractions :

> 20 seaux de 10-12 litres pour la décantation des sols.

> 1-2 plateaux ou 1-2 planches de 60 x 60-40 cm pour le mélange des sols.

> Au moins un gros couteau de cuisine pour la découpe des racines.

> 20 m de tube silicone (de préférence) ou de polyéthylène (à défaut) - adaptables aux entonnoirs et aux robinets.

> Stock abondant de mouchoirs de cellulose (type kleenex).

> Tamis (pour 2 colonnes)

2 x 250 µ	2 x 500F
2 x 80 µ	2 x 500 F
4 x 32 µ	4 x 1 500 F
TOTAL	8 000 F (4 000 F pour une seule colonne)

> Balance, pour la pesée des échantillons de racines

(portée 0-1000g, précision, 0,1 g) 4 000 FF

> Lames de comptages : en prévoir suffisamment (5 unités à 300 FF pièce = 1 500 F)

Sedwick-Rafter (Angleterre) ou

Advanced Equine Products (USA)

Pour les objets qui ne pourraient pas être trouvés sur place (lames de comptage par exemple) ils peuvent éventuellement être commandés par l'intermédiaire du laboratoire phytrop.

3) Personnel

Sans assistants, Lidia PEDROSO, doit assurer seule le traitement des échantillons (réception, préparation, extraction, comptages). Lors de gros arrivages, tous les échantillons ne peuvent être traités en même temps, et de ce fait certaines données peuvent être biaisées lorsque l'attente atteint plusieurs jours (ce qui est impossible à éviter). Un assistant peut-être très rapidement formé aux techniques et fournir ainsi un appui de nature à doubler la capacité de traitement des échantillons et limiter les temps d'attente.

ANNEXE 6

Améliorations proposées pour les techniques d'extractions (IAN)

La technique utilisée est inspirée de celle de l'entonnoir de Baermann. Cette technique simple dans son principe est parfaitement fiable. La proposition faite ici ne vise donc qu'à améliorer certains points et appliquer la technique aux échantillons de racines.

1) Préparation des sols : l'échantillon brut doit être parfaitement homogénéisé avant de prélever l'aliquote qui sera analysé. La méthode des quadrats est excellente et facile à réaliser : l'échantillon est divisé sur le plateau en 4 parts qui sont remises en vrac en un seul tas divisé à nouveau en 4 parties. Après 4 ou 5 étapes, l'aliquote peut-être prélevée.

2) Décantation : Cette étape peut être considérée comme facultative, mais elle permet d'échantillonner une aliquote plus importante (500 ml à 1 l de sol au lieu de 250 ml). Si le sol est argileux il faudra réduire l'aliquote et utiliser de l'hexametaphosphate de sodium pour assurer la dispersion des particules d'argile. L'aliquote de sol est mise en suspension dans un seau contenant 10 l d'eau. Le mélange est remué à la main ou avec tout instrument adéquat, laissé à décanter 1 mn puis passé à travers la colonne de tamis (250µ, 80µ, 32µ, 32µ).

3) Extraction des nématodes : Les refus des 2 derniers tamis (2 x 32 µ) est doucement disposé, avec un jet d'eau fin, sur un kleenex, lui même placé sur un tamis métallique (faire des tamis plus profond que ceux qui sont utilisés), le tout disposé sur un entonnoir. L'entonnoir est fermé à sa partie inférieure par un tube (choisir plutôt un tube silicone, plus résistant et plus souple) fermé par une pince. L'entonnoir est rempli d'eau jusqu'à recouvrir entièrement le kleenex. Les nématodes migrent alors à travers kleenex et tamis métallique et sont récoltés dans le tube à la base de l'entonnoir. La durée optimale de migration est de 48 h environ, mais peut varier selon les conditions et les espèces (faire des tests pour évaluer la durée optimale). Deux difficultés à résoudre :

> l'évaporation qui peut conduire à un assèchement de l'échantillon (mort des nématodes), malgré le papier d'aluminium placé en couvercle.

> le manque d'oxygène qui conduit à une asphyxie des nématodes (migration ralentie, voire mort)

On ne peut pallier au premier que par une surveillance régulière des échantillons durant le processus. Pour le second on recommande l'ajout de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) à 0,15 %.

Traitement des racines : Les racines d'un échantillon donné doivent être découpées en tronçons de 0,5 à 1 cm. Après mélange soigneux, une aliquote (25 à 50 g) est prélevée et disposée sur le kleenex du dispositif de Baermann. La suite des opérations d'extraction est la même que pour les sols.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS 1

DÉROULEMENT DE LA MISSION 2

PRÉAMBULE 4

ETAT DES LIEUX 5
- **Brésil (Parana)** 5
- **Paraguay** 5

ANALYSE DE LA SITUATION ET PROPOSITIONS D'ACTION 6

ANNEXES
- **1) LITTERATURE** 11
- **2) PROPOSITION DE QUESTIONNAIRE** 21
- **3) ENQUETE-DIAGNOSTIC** 22
- **4) METHODOLOGIE DE CRIBLAGE VARIETAL PRECOCE** 23
- **5) AMENAGEMENT DE L'UNITE DE NEMATOLOGIE DE L'IAN** 24
- **6) TECHNIQUES D'EXTRACTIONS** 25