

37. doc

FONDS
INTERNATIONAL DE
COOPERATION
UNIVERSITAIRE
(FICU)

Programme d'action de soutien à la
formation et à la recherche

**Atelier-formation des
Nématologistes Francophones
d'Afrique**

Dakar (Sénégal)

7 au 16 avril 1997

Patrice CADET
ORSTOM Dakar

Fonds Documentaire ORSTOM



010014314

**FONDS
INTERNATIONAL DE
COOPERATION
UNIVERSITAIRE
(FICU)**

Programme d'action de soutien à la
formation et à la recherche

**Atelier-formation des
Nématologistes Francophones
d'Afrique**

Dakar (Sénégal)

7 au 16 avril 1997

**Patrice CADET
ORSTOM Dakar**

Fonds Documentaire ORSTOM

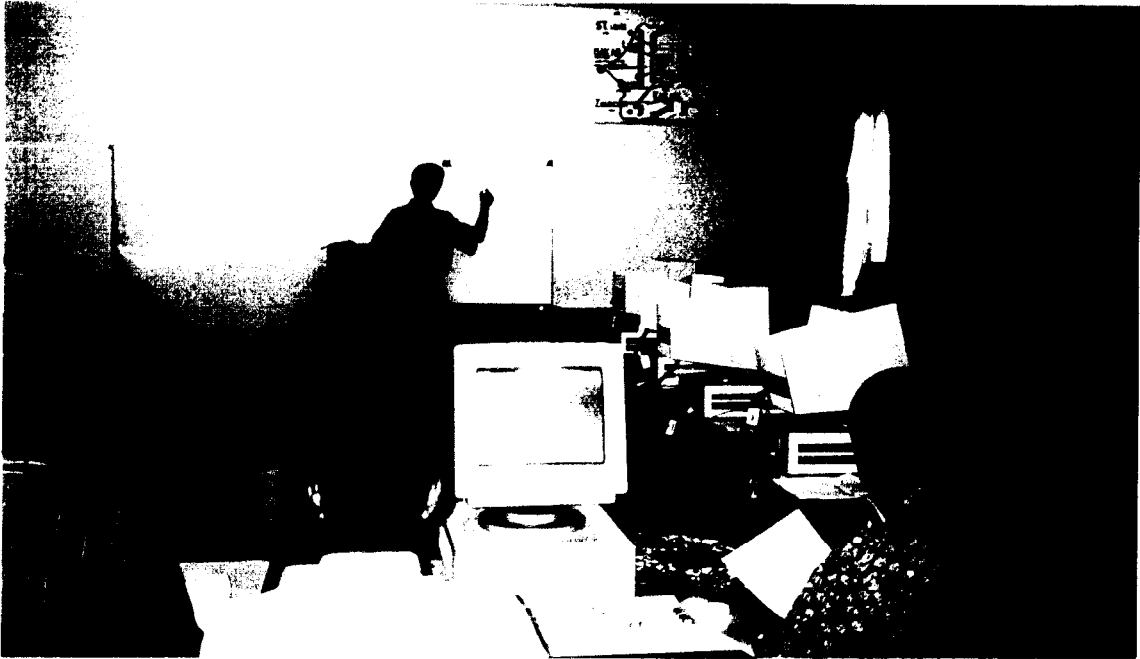
Cote : Ax 14314 Ex :

unique

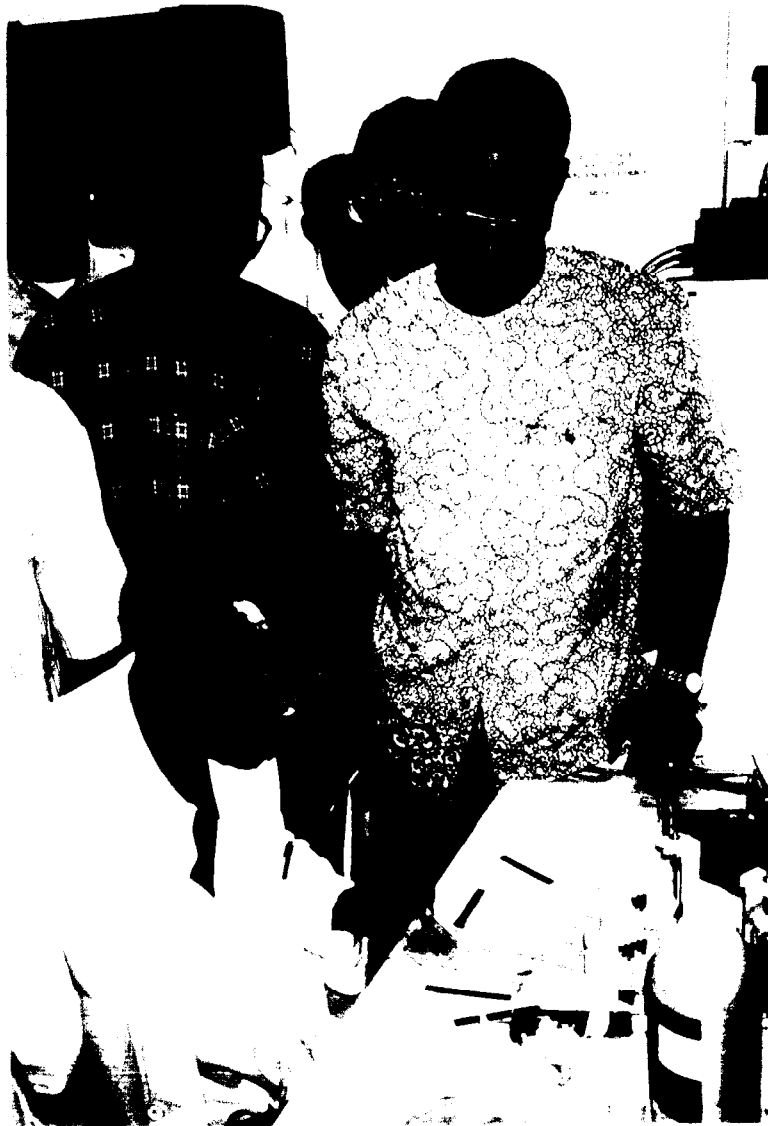
Pays participants à l'Atelier formation des Nématologistes Africains Francophones



D.MOUNPORT-P.GNONHOURI-T.MATEILLE-Y.NIANG-M.EDDAOUDI
 CHAUFFEUR-A.ADIKO-A.HAOGUI-P.LOUBANA-C.K.CONDE-A.SAWADOGO
 P.CADET-P.SAKWE-R.FOGAIN-M.FARGETTE-C.FRADOUX-E.SARR



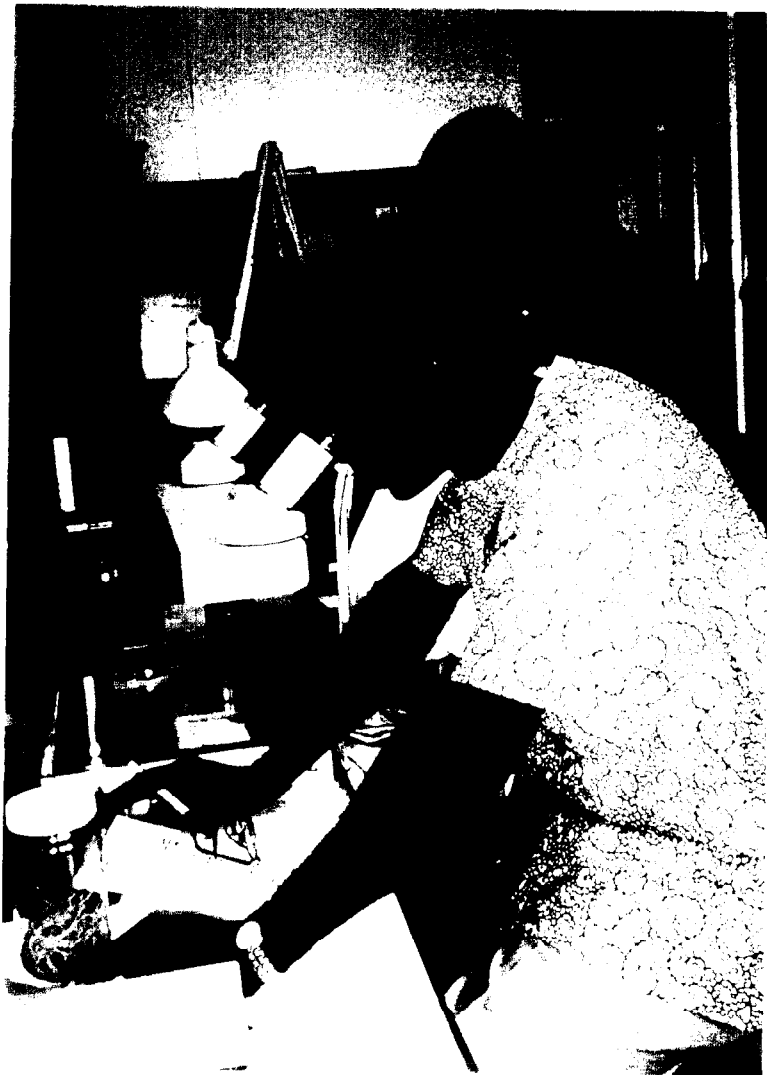
Stage de formation en statistiques descriptives (J. Thioulouse CNRS) dans la salle informatique de l'ISRA



Stage de formation à l'électrophorèse



La détente au moment du déjeuner



Observation des systèmes racinaires infestés

Programme

Lundi 7 avril 1997 - Salle de Réunion ISRA - DG Bel-Air

8h - 8h30 : Accueil des participants à Bel-Air

8h30 : Ouverture par le Directeur Scientifique de l'ISRA
Allocution du Représentant de l'AUPELF
Allocution du Représentant de l'ORSTOM
Programme et organisation de la réunion et des ateliers

10h30 - 10h45 : Patrice CADET : Introduction à la réunion des nématologistes

10h45 - 11h45 : Professeur TOGUEBAYE, Université de Dakar, Chef du Département de Biologie Animale : la nématologie dans l'enseignement supérieur, situation et perspective.
11h45 - 12h15 : discussion

14h - 14h45 : Pierre SAKWE, Représentant CARFOP : Le Conseil Phytosanitaire Interafricain et le Centre Africain de Recherche et de Formation Phytosanitaire : formation (doctorale et documentation).
14h45 - 15h : Discussion

15h - 15h30 : Christophe BRUN, Informaticien ORSTOM : Le réseau Internet, utilité et potentialités.
15h30 - 15h45 : Discussion

15h45 - 16h15 : Evolution de la nématologie à l'ORSTOM
16h15 - 16h30 : Discussion

16h30 - 17h15 : **Sénégal, situation en nématologie** (P.CADET - T.MATEILLE - D.MOUNPORT)
17h15 - 17h30 : Discussion

Mardi 8 avril - Salle de Réunion ISRA - DG

8h - 8h45 : **Côte d'Ivoire, situation en nématologie** (A. ADIKO & P. GNONHOURI)
8h45 - 9h : Discussion

9h - 9h45 : **Cameroun, situation en nématologie** (P. SAKWE & R. FOGAIN)
9h45 - 10h : Discussion

10h30 - 11h15 : **Niger, situation en nématologie** (E. SARR)
11h15 - 11h30 : Discussion

11h30 - 12h15 : **Burkina Faso, situation en nématologie** (A. SAWADOGO)
12h15 - 12h30 : Discussion

14h - 14h45 : **Maroc et Afrique du Nord, situation en nématologie** (M. EDDAOUDI)
14h45 - 15h : Discussion

15h - 15h45 : **Congo, situation en nématologie** (PM LOUBANA)
15h45 - 16h30 : Discussion

16h30 - 17h : **Guinée, situation en nématologie** (CK CONDE)
17h : 17h 15 : Discussion

17h15 - 17h30 : Conclusion Générale

Mercredi 9 avril - Salle Informatique ISRA - DG Bel Air

8h - 18h : Atelier statistiques inférentielles : J. THIOULOUSE, Y. AUDA, S. CHAMPELY & S.B. N'DIAYE

Judi 10 avril - Salle Informatique ISRA - DG Bel Air

8h - 18h : Atelier statistiques inférentielles : J. THIOULOUSE, Y. AUDA, S. CHAMPELY & S. N'DIAYE

Vendredi 11 avril - Salle de Réunion ISRA - DG et laboratoire de Nématologie

8h - 12h30 : Electrophorèse des Meloidogyne théorie et pratique : Mireille FARGETTE & T. MATEILLE

14h - 17h 30 : Electrophorèse théorie et pratique : Mireille FARGETTE & T. MATEILLE

Samedi 12 avril - Salle de Réunion URCI et laboratoire de Nématologie

8h - 12h30 : Taxonomic : reconnaissance des principaux genres et constitution d'une collection. Danamou MOUNPORT, Pierre SAKWE & SB N'DIAYE

14h - 16h : Brian KERRY (IACR Rothamsted) : Conférence en anglais : la lutte biologique contre Meloidogyne avec Verticillium clamydosporium.

Dimanche : libre

Lundi 14 avril - Salle Informatique ISRA - DG Bel Air

8h - 18h : Atelier statistiques multivariées : J. THIOULOUSE, Y. AUDA, S. CHAMPELY & S.B. N'DIAYE

Mardi 15 avril - Salle Informatique ISRA - DG Bel Air

8h - 18h : Atelier statistiques multivariées : J. THIOULOUSE, Y. AUDA & S.B. N'DIAYE

Mercredi 16 avril - salle de Réunion URCI Bel Air

8h - 12h30 : Conclusion & perspectives:

Ouverture Lundi 7 avril 1997

M. le Représentant de l'ISRA

Je voudrais vous souhaiter la bienvenue au Sénégal et vous remercier d'avoir bien voulu associer l'ISRA à cette formation. L'atelier des nématologistes francophones a retenu mon attention. Je vous souhaite un très bon séjour au Sénégal et plein succès à vos travaux.

M. le Représentant de l'ORSTOM

Dans le domaine de la nématologie, il s'est développé une communauté scientifique francophone pour réfléchir sur la discipline et son avenir. Au Sénégal, le Groupement d'Intérêt Scientifique LINNÉ (Lutte intégrée et nématologie) qui rassemble l'Université, l'ISRA, l'ORSTOM, l'ENSA, la DPV et l'ESP contribue au développement de la nématologie dans des actions pluridisciplinaires. Si cette discipline est extrêmement peu développée dans les universités européennes, il faut la valoriser et la développer au Sud, en particulier dans le cadre de collaborations SUD/SUD. Dans ce domaine, l'initiative de l'Université de Dakar est exemplaire. Je vous souhaite bons travaux et un bon séjour à Dakar.

M. le Représentant de l'AUPELF

Je voudrais vous dire combien je suis heureux d'être parmi vous ce matin et l'importance que l'AUPELF a accordé à votre projet. Cet atelier de formation rentre dans une logique de solidarité. Il permet aux chercheurs des pays africains de se réunir et pour faire de la science en français. Il y a une logique qui veut que si le premier atelier a porté tous ses fruits, il est envisageable d'obtenir de nouveaux financements à l'avenir. Nous sommes très intéressés par les projets qui pourront être élaborés et le comité de gestion appréciera. Je voudrais vous transmettre toutes mes félicitations pour cette initiative pertinente.

Patrice CADET : Présentation de la réunion

Après avoir remercié les personnalités, une présentation de l'Atelier-Formation des Nématologistes Francophones d'Afrique a été faite.

Le financement

Plusieurs organismes ont accepté de s'associer pour soutenir cet atelier :

- **Le Fonds International de Coopération Universitaire (FICU, AUPELF - UREF)**
- **L'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM : Direction Générale et département MAA)**
- **L'Institut Sénégalais de Recherche Agronomique (ISRA)**
- **Le programme régionale "Jachère en Afrique de l'Ouest" de l'Union Européenne, coordonné par Christian Floret**
- **Le Comité Permanent inter-état de lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS, centre AGRYMET), à Niamey au Niger.**

Institution et pays participants :

Quatre Universités ont collaboré à la réalisation pratique des ateliers :

- L'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- L'Université de Dschang au Cameroun

- L'Université Claude Bernard de Lyon (France)
- L'Université de Metz (France)
Plus l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Thiès et le CNRS

Les participants proviennent de 9 pays Africains d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique Centrale, plus la France (Nématologistes et membres du programme "jachère" en formation en Statistiques) :

- Burkina Faso
- Cameroun
- Congo
- Côte d'Ivoire
- Guinée (Conakry)
- Mali
- Maroc
- Niger
- Sénégal

50 agents, ressortissants des pays cités précédemment, ont suivi les stages de statistiques, au cours de trois sessions de deux jours.

Participants à l'Atelier-formation des Nématologistes

Organisateur : Patrice CADET (ORSTOM)

M. J.P. N'DIAYE	Directeur Scientifique de l'ISRA
M. B. MVE-ONDO	Représentant de l'AUPELF
M. P. MATHIEU	Représentant de l'ORSTOM
M. le Professeur TOGUEBAYE	UCAD Sénégal (Chef du Département de Biologie Animale)
M. Mamadou GUEYE	ISRA Sénégal (Chef de l'URA Production Végétale)
M. Christophe BRUN	ORSTOM (Informaticien)

Nématologistes titulaires

A. ADIKO	Côte d'Ivoire
P. GNONHOURI	Côte d'Ivoire
A. SAWADOGO	Burkina Faso
P.M. LOUBANA	Congo
E. SARR	Niger
A. HAUGUI	Niger
M. EDDAOUDI	Maroc
C.K. CONDE	Guinée
P. SAKWE	Cameroun (Représentant du CARFOP)
R. FOGAIN	Cameroun
R. DUPONNOIS	Sénégal
D. MOUNPORT	Sénégal
Mme C. VILLENAVE	Sénégal
T. MATEILLE	Sénégal

Auditeurs

MB TOURE	Sénégal (Protection des Végétaux)
----------	-----------------------------------

Auditeurs (étudiants et non titulaires)

A. N'DIAYE	Sénégal
K. DABIRE	Burkina Faso
Mme N. N'DIAYE-FAYE	Sénégal
Melle K. SENGHOR	Sénégal
M. DIOP	Sénégal
A. DIAFAR	Mali

Encadreurs des ateliers de formation

Mme M. FARGETTE	ORSTOM/CIRAD Montpellier (Electrophorèse)
J. THIOULOUSE	biométricien, Université de Lyon, CNRS, co-auteur du logiciel ADE-4.
Y. AUDA	informaticien à la maison de l'Orient, CNRS, Lyon.
S. CHAMPELY	Statisticien, Université de Metz.
S. N'DIAYE	entomologiste et statisticien, enseignant à l'ENSA de Thiès.

Secrétariat

Mme Claire FARDOUX

Introduction à la réunion des Nématologistes Francophones d'Afrique

Patrice CADET

Aujourd'hui, la nématologie apparaît comme une discipline en perte de vitesse. Cette situation est probablement inhérente, au moins en partie, à certaines caractéristiques biologiques des organismes :

- les nématodes phytoparasites sont des parasites peu virulents, c'est-à-dire qu'ils provoquent rarement la mort de la plante hôte. En revanche, les blessures occasionnées aux racines favorisent la pénétration d'agents pathogènes, comme les bactéries ou les champignons, dont l'action est foudroyante et les symptômes suffisamment typiques pour que l'origine du problème leur soit attribuée.

- Leur développement biologique est trop lent pour en faire un support très attractif pour la recherche fondamentale, par rapport aux bactéries dont les potentialités sont très diverses. Ceci n'a pas favorisé le développement de la discipline dans les Instituts de recherche et dans les Universités Francophones où d'ailleurs elle n'est pas enseignée comme la microbiologie ou la phytopathologie. Ce handicap se perpétue aujourd'hui à travers l'utilisation de l'indice de citation des revues, comme référence pour déterminer la qualité scientifique d'un travail. Compte tenu du faible nombre de nématologistes, il n'existe mathématiquement aucune revue spécialisée de fort impact. Comment encourager un jeune biologiste à choisir cette spécialité sachant que cet indice déterminera sa carrière ?

- Enfin, aujourd'hui, un certain handicap tien au fait que les nématodes ne sont pas médiatisables, à cause de leur taille semi-microscopique et de l'absence de symptômes spectaculaires, comme l'est, par exemple, l'image d'une feuille rongée par un insecte !

Cette situation n'est peut-être pas désespérée et pour y mettre fin, il apparaît nécessaire d'agir au moins dans trois directions :

- Obtenir une reconnaissance des disciplines agronomiques, en particulier par le biais de publications multidisciplinaires,

- Participer aux manifestations scientifiques internationales et en organiser,

et surtout

- Développer l'enseignement de la nématologie, en particulier dans les Universités africaines

La nématologie dans l'enseignement supérieur au Sénégal : état actuel et perspectives

PROFESSEUR Bhen Sikina TOGUEBAYE

Département de Biologie Animale
Faculté des Sciences et Techniques
Université Cheikh Anta DIOP

I - Introduction

Pour tendre vers l'autosuffisance alimentaire, les pays en voie de développement, plus particulièrement les pays africains subsahariens, ont mis en oeuvre de nombreuses innovations agricoles dans le but d'accroître leur productivité agricole. Mais les résultats obtenus restent toujours maigres et contrastent d'ailleurs énormément avec le développement rapide de l'agriculture des pays industrialisés. Les causes de cette situation sont multiples, variées et complexes. On peut citer par exemple :

- un environnement socio-économique défavorable ;
- l'instabilité des conditions climatiques ;
- les difficultés liées à l'adoption et à la promotion des technologies améliorées ;
- l'accès difficile aux marchés mondiaux ;
- le bas niveau d'utilisation des engrais et des semences améliorées ;
- des systèmes de recherche, de formation et de vulgarisation peu performants.

Malgré ces nombreux obstacles, l'Afrique subsaharienne dispose néanmoins d'atouts majeurs pour relancer sa croissance agricole. Ces atouts sont, entre autres :

- un potentiel agricole important et inexploité (terres)
- des eaux de surface non utilisées ;
- une capacité hydroélectrique non utilisée ;
- des réserves considérables d'engrais de phosphate et d'azote ;
- une masse critique de chercheur et de formateur qualitativement et quantitativement

importante ;

- une main d'oeuvre abondante ;
- une expansion rapide de la demande sur les marchés régionaux.

Pour relancer leur croissance agricole, les pays africains subsahariens doivent donc développer de nombreuses stratégies dont le renforcement des activités de formation en sciences agronomiques au sein des structures performantes. Cela signifie que les plans directeurs de formation doivent prendre en compte, entre autres, la Protection des Végétaux sous tous ses aspects. Dès lors, la formation en Nématologie Agronomique devient une nécessité car, en Afrique subsaharienne, les nématodes phytoparasites constituent un facteur limitant important des cultures.

Au Sénégal, l'enseignement de la Nématologie Agronomique est assuré par la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar et par l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Thiès.

II - Etat actuel de l'enseignement de la Nématologie Agronomique à la Faculté des Sciences et Techniques de Dakar

La Nématologie Agronomique ne constitue pas une discipline majeure à la Faculté des Sciences et Techniques de Dakar.

La collaboration instaurée entre le Département de Biologie Animale de la Faculté des Sciences et le Laboratoire de Nématologie de l'ORSTOM a permis d'intégrer la Nématologie Agronomique dans deux disciplines de caractère général qui sont : la Zoologie enseignée en 2ème année du 1er cycle de Sciences naturelles et l'Ecologie enseignée en 2ème année du 2ème cycle de Sciences naturelles.

En 2ème année du 1er cycle de Sciences naturelles (DUES II), il a été intégré, aussi bien en cours qu'en travaux pratiques, l'étude, sous l'angle zoologique, des principaux groupes de nématodes phytoparasites. Trois ordres, correspondant aux trois groupes morphologiques, c'est à dire les Tylenchida, des Dorylaimida et les Triplonchida figurent désormais au programme de zoologie de la 2ème année du 1er cycle de Sciences naturelles de la Faculté des Sciences et Techniques de Dakar.

En 2ème année du 2ème cycle de Sciences naturelles (Maîtrise de Sciences naturelles), 15 heures de cours et travaux pratiques sont consacrés à l'étude du thème suivant : "Introduction à la biologie du sol : application à l'étude des nématodes phytoparasites". L'enseignement dispensé dans ce cadre consiste, après le rappel des caractères anatomiques des nématodes phytoparasites, à présenter les différents types de cycles (ectoparasites, semi-endoparasites et endoparasites), à étudier les lésions tissulaires en relation avec la présence des différents types de nématodes (relations hôtes-parasites) et à expliquer les différentes méthodes de lutte contre les nématodes phytoparasites (lutte intégrée, lutte chimique, rotation des cultures).

Au niveau du 3ème cycle, le Laboratoire de Nématologie de l'ORSTOM, en accord avec le Département de Biologie Animale, intervient au niveau du DEA de Biologie Animale sous forme de conférences sur les travaux de recherche en cours dans les deux Institutions.

III - Etat actuel de l'enseignement de la Nématologie Agronomique à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès.

La Nématologie Agronomique n'est pas enseignée à l'ENSA de Thiès comme une discipline à part entière mais comme un enseignement complémentaire à l'étude des agents pouvant causer des nuisances aux cultures. Cet enseignement intervient à 3 niveaux.

1°) En 1ère année

C'est dans le cours de Zoologie des invertébrés, que l'étude des Némathemintes, dont les principaux groupes à importance agronomique, sont abordés dans le cadre de la systématique (caractères généraux, anatomie, biologie et écologie).

2°) En 2ème année

C'est dans le cours d'Entomologie et Zoologie Agricole que les nématodes sont étudiés par rapport à leurs incidences agronomiques. Plusieurs aspects sont abordés :

- mode d'alimentation ;
- gamme des plantes hôtes ;
- modes d'actions des espèces les plus nuisibles aux cultures ;
- les méthodes de lutte (efficacité, coût, nuisance....)

3°) En 5ème année (Option Productions Végétales)

Un enseignement de 40 heures dans le cadre d'exercice de terrain portant sur les stratégies de Protection des Végétaux, permet aux élèves-ingénieurs de faire des études relatives aux problèmes de nématodes phytoparasites.

L'exercice porte, pour une culture donnée, sur :

- l'analyse des symptômes et des dégâts observés ;
- le diagnostic des déprédateurs responsables ;
- l'analyse de l'incidence sur le rendement ;
- l'analyse et l'évaluation des méthodes de lutte appliquées.

Tel est l'état actuel de l'enseignement de la Nématologie Agronomique dans le système sénégalais de l'enseignement supérieur.

IV - Perspectives

Compte-tenu de l'importance agronomique et économique des nématodes phytoparasites, la Faculté des Sciences et Techniques a décidé, dans le cadre de la réforme de ses programmes d'enseignements, de renforcer l'enseignement de la Nématologie Agronomique. Deux Départements prendront en charge cet enseignement : il s'agit des Départements de Biologie Végétale et de Biologie Animale.

Le Département de Biologie Végétale, dans le cadre de son DEA de "Phytopathologie et symbiotes utiles", a prévu un enseignement de Nématologie Agronomique. La conception du programme de cet enseignement a été faite en relation avec Monsieur Danamou MOUNPORT, Maître de Conférences au Département de Biologie Animale.

Les grands axes de ce programme sont les suivants :

- morphologie et anatomie des nématodes phytoparasites ;
- techniques d'étude (prélèvement des échantillons, extraction et conservation) ;
- biologie et écologie (dissémination ; reproduction, cycles de développement, relations hôtes-parasites) ;
- méthodes de lutte (lutte chimique, lutte physique, méthodes culturales, lutte biologique) ;
- taxonomie (historique, problèmes et classification).

Le Département de Biologie Animale, dans le cadre de la réforme de son DEA de Biologie Animale, a prévu la formation des étudiants en biologie et taxonomie des nématodes phytoparasites de la sous-région. Une importante collection de ces nématodes, qui servira de support didactique aussi bien à nos enseignements qu'à ceux du Département de Biologie Végétale, est en train d'être constituée par Monsieur Danamou MOUNPORT en étroite collaboration avec le Laboratoire de Nématologie de l'ORSTOM. A l'heure actuelle, cette collection comprend 600 lames composées de 28 genres et 90 espèces.

V - Conclusions

Les contenus des programmes d'enseignement de la Nématologie Agricole élaborés par la Faculté des Sciences et Techniques et par l'ENSA, révèlent les préoccupations qui ont guidés leur élaboration. Ces préoccupations sont, entre autres :

- la nécessité de prendre en compte les problèmes de développement agricole ;
- le soucis d'intégrer dans la formation la dimension socio-économique par le biais de la défense des cultures sous tous ses aspects ;
- le désir de fonder l'analyse des problèmes de défenses de cultures sur des connaissances scientifiques de base solide (biologie, écologie et taxonomie) ;
- la mise en avant de la dimension écobiologie en tant qu'élément essentiel, d'une part, de compréhension des relations nématodes-plantes hôtes et d'autre part, d'action contre les nématodes phytoparasites.

Discussion

P.CADET : L'université est tournée vers la recherche fondamentale et la reconnaissance du travail est obtenue à travers les publications. Les étudiants qui choisissent la nématologie agricoles sont défavorisés dans la mesure où, compte tenu du cycle biologique lent des nématodes, il est difficile d'obtenir rapidement des résultats publiables. En ce qui concerne la formation des étudiants en DEA et en thèse, faut-il se préoccuper de l'avenir, de la relation entre la formation et l'existence de débouchés ?

Le Professeur TOGUEBAYE pense qu'il faut dissocier les deux choses, dans la mesure où les étudiants diplômés ont de toute façon plus de chance de s'insérer dans la vie professionnelle que les autres.

A. N'DIAYE (Sénégal) : Il constate que l'enseignement de la phytonématologie est quasiment absent à l'Université alors que la nématologie vétérinaire est privilégiée. Les phytonématologistes

qui sont formés (c'est son cas) pourraient être mis à contribution s'il y avait création de postes d'enseignant.

Mireille FARGETTE (France) : Elle se déclare très sensible à l'aspect "débouchés". En fait, il faut stimuler les besoins; les comptabiliser et évaluer leur évolution dans l'avenir pour permettre une planification de la formation.

T. MATEILLE (France) : Dans le domaine de l'enseignement de la nématologie, ne serait-il pas plus facile de le développer dans des structures internationales, plutôt que nationales ?

E. SARR (Niger) : Il donne un cours de nématologie dans le cadre de la formation des encadreurs de la Protection des Végétaux. Les personnels qui sont sur le terrain doivent être polyvalents et donc avoir quelques notions de nématologie. Cet enseignement peut disparaître si le projet n'est plus financé par le CILSS.

P. SAKWE (Cameroun). Il donne des cours de nématologie de base à l'université de Dschang, en 3ème et en 4ème année. Il n'y a cependant pas d'étudiants en thèse cette année. A l'ENSA, il n'y a pratiquement plus de cours de nématologie. En fait, cet enseignement est surtout dépendant du professeur qui est actuellement phytopathologiste.

R. FOGAIN (Cameroun). Il a été surtout formé en entomologie et n'a pas suivi de cours réels à l'ENSA en nématologie. La formation a été faite sur le tas et il reçoit actuellement quelques étudiants.

P. GNONHOURI (Côte d'Ivoire). Dans ce pays, la nématologie est enseignée par des vacataires dans des domaines bien précis. Des agents de l'ORSTOM sont intervenus ponctuellement dans le cadre de la formation à la protection des végétaux. A l'Université, la nématologie a été insérée dans les cours, comme discipline complémentaire. Avec 3 nématologistes et avec le soutien exemplaire et actif de Mamadou DIOMANDE, pourtant appelé maintenant à des fonctions officielles, la nématologie en Côte d'Ivoire est devenue une discipline à part entière.

A. ADIKO (Côte d'Ivoire) pense que plus on parle de nématologie, plus on se fait connaître et que si aujourd'hui, on forme uniquement par rapport aux emplois, alors la nématologie va obligatoirement disparaître, car il n'y a plus de création d'emplois.

E. SARR (Niger) estime que celui qui a fait une thèse spécialisée en nématologie a un éventail plus restreint de possibilités pour travailler qu'un ingénieur agronome, à qui il reste la possibilité de se spécialiser ensuite en nématologie.

P. CADET estime que c'est certainement vrai en nématologie agricole, mais à l'ORSTOM, les postes sont affichés par rapport à une thématique : par exemple : biologie des populations sans spécifier qu'il s'agit de nématologie. C'est vrai qu'il n'y a de toute façon pas de formation universitaire en nématologie en France.

D. MOUNPORT (Sénégal) fait remarquer qu'à la sortie de l'ENSA, il était zootechnicien, et qu'il a dû se réorienter vers la nématologie, ce qui ne lui a pas posé de problèmes particuliers.

C. K. CONDE. En Guinée, la recherche agronomique prend de nouveau en compte la nématologie. Pour accompagner le développement de cette spécialité, nous cherchons à établir des contacts, en particulier avec l'ORSTOM. A l'université, la nématologie ou la phytopathologie ne sont pas enseignées. Personnellement, j'ai bénéficié d'une formation en Belgique. Il existe 6 nématologistes en Guinée, dont un à l'Institut Pasteur.

M. EDDAOUDI. Au Maroc, la formation commence au lycée agricole et se poursuit dans une école de formation d'ingénieurs. L'Institut Agronomique Hassan II forme également des ingénieurs en protection des végétaux qui acquièrent en 3ème année des connaissances en nématologie. Il y a 3 nématologistes dans cet Institut. Au total, 8 personnes font de la nématologie au Maroc : 3 à

l'INRA, 2 à l'Institut Agronomique et les autres, polyvalents, travaillent à la protection des végétaux.

A. DIAFAR. Au Mali, la situation pourrait évoluer favorablement à l'avenir car deux personnes sont en formation. Mais il n'y a rien pour l'instant et surtout pas de laboratoire.

A. SAWADOGO (Burkina Faso). Les créations de poste reposent sur une demande formulée au niveau des programmes de développement. Or, les nématodes ne sont jamais identifiés comme une contrainte puisqu'un paysan ne peut pas parler de ce qu'il ne connaît pas et ne voit pas. De plus, à la question de savoir si les nématodes constituent un problème, les travaux antérieurs n'apportent pas de réponse satisfaisante, car l'effet des nématodes s'effectue essentiellement à travers des interactions. En particulier dans l'agriculture vivrière, il est très difficile de chiffrer les contraintes.

Internet : utilité et potentialités

Christophe BRUN (Informaticien à l'ORSTOM)

1. Un nouvel outil de communication

Internet c'est :

- Un nouveau média de communication
 - Messagerie électronique (email, forum, IRC ...)
 - Presse multimédia électronique (WWW)
- Une communication ...
 - en temps réel
 - à couverture mondiale (90 % des pays, 50 M d'utilisateurs)
 - directe
- Un ensemble de ressources informatiques
 - Réservoir de logiciels publics, shareware ou autre (FTP)
 - Bases de données ...

Internet n'est pas :

- Une bibliothèque universelle où serait consigné tout le savoir humain
- Un espace guidé par le principe de gratuité total et de partage intégral
 - Diffusion des documents limités par copyright et droits d'auteurs
 - Accès aux bases de données souvent filtrés
 - Nombreux sites payants
- Un espace où toute l'information est pertinente
 - Information parasite importante

2. Exemples d'utilisation

- Courrier électronique
 - Dialogue avec ses pairs
 - Listes de discussion (forum)
 - Annonces de séminaires, colloques, concours ...
 - Échange de documents (Word, Excel, Images ...)
- WWW
 - Consultation de revues scientifiques
 - Catalogues d'éditeurs, de fournisseurs de matériels
 - Informations pratiques (horaires avions, trains, hôtels ...)
 - Recherche d'information générale
 - Création de pages : présentation de laboratoires, de résultats ...
- FTP
 - Récupération de logiciels spécifiques
 - Récupération de logiciels utilitaires généraux (antivirus ...)

3. Que faut-il pour se raccorder ? (solution monoposte)

- Infrastructure de télécommunication :
 - Un réseau téléphonique de bonne qualité
 - Un prestataire de connexion Internet
- Équipement personnel :
 - Un micro-ordinateur récent (PC ou Macintosh)
 - Une ligne téléphonique directe
 - Un modem haut débit
- Logiciels :
 - Logiciel de connexion
 - Logiciels email, browser WWW, client FTP ...

4. Combien ça coûte ?

- Matériel
 - Un micro-ordinateur récent : 1 M. F CFA
 - Une modem haut débit : 100.000 F CFA
- Logiciels
 - Gratuits, sharewares ou commerciaux
- Fournisseur d'accès Internet
 - Une mise en service (25.000 F CFA)
 - Une facturation mensuelle ...
 - forfaitaire (20.000 F CFA)
 - abonnement + facturation au temps (10.000 + 1.000/h)
- Téléphone
 - Facturation téléphonique (au temps de connexion)

5. Connectivité en Afrique (Mai 97)

Pays connectés à Internet :

- Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte, Kenya, Ouganda, RCA, Bénin, Ghana, Sénégal, Zambie, Mozambique, Malawi, Zimbawé, Afrique du Sud, Madagascar, Namibie.

Pays connectés par Email seulement :

Mauritanie, Mali, Guinée, Sierra Léone, Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Togo, Niger, Nigeria, Tchad, Cameroun, Soudan, Ethiopie, Tanzania, Angola, Bostwana.

6. Conclusion

- Internet complètement intégré dans la vie professionnelle scientifique du Nord
 - Support de l'actualité scientifique électronique
 - Se raccorder = émulation scientifique au meilleur niveau
 - Rester en marge = handicap majeur pour la compétitivité
- S'il existe un prestataire Internet local, raccordez-vous !
- Sinon ...
 - Financement extérieure pour connexion chez un prestataire étranger
 - Contactez votre opérateur de télécommunication pour réclamer Internet !

(Un document sur les fournisseurs d'accès à Internet dans les pays concernés est donné en annexe).

Le Rôle du Centre Africain de Recherche et de Formation Phytosanitaire (CARFOP)

Professeur Jacob FOKO

I. INTRODUCTION ET HISTORIQUE

L'idée de création du CARFOP a été induite par l'ampleur des pertes pré et post-récoltes encore enregistrées dans les productions agricoles de la plupart de pays africains, du fait des interventions de divers ordres de nuisibles, et eu égard à des structures et infrastructures phytosanitaires nationales peu ou insuffisamment opérationnelles. C'est face à ce constat et dans le souci d'aider au renforcement rapide des structures phytosanitaires nationales que la Commission Scientifique, Technique et de la Recherche, organe de l'OUA chargé entre autre d'aider les Etats Membres à se développer techniquement, économiquement, et socialement, a proposé la création du CARFOP dans le cadre de ses activités phytosanitaires.

Quelques jalons historiques mériteraient d'être rappelés :

C'est en effet en Février 1985, lors de la 40^{ème} Session Ordinaire, que le Conseil des Ministres de l'OUA par sa résolution N° CM/Res.982 approuvait le principe de la création d'un Centre dénommé « Centre Africain de Recherche et de Formation Phytosanitaire ».

Pendant le même temps, l'Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langue Française (AUPELF) était animée d'un souci semblable, et c'est ainsi qu'en Janvier 1987, les deux organismes décidaient de conjuguer leurs efforts dans le cadre d'un cycle de formation de spécialistes en protection des végétaux.

Plus tard en Juillet 1989, lors de la 50^e Session, le Conseil des Ministres de l'OUA demandait au Secrétaire Général de prendre les dispositions nécessaires en collaboration avec le Gouvernement du Cameroun, pays hôte du CARFOP, en vue du lancement effectif du Centre en Octobre 1989.

Le Centre Africain de Recherche et de Formation phytosanitaire (CARFOP) établi à Dschang, a effectivement ouvert ses portes en Février 1990, avec l'admission de la première promotion de doctorants.

II. VOCATION DU CENTRE

Aux termes de ses statuts, le CARFOP dessert prioritairement les pays africains membres de l'OUA. Il peut également accueillir des étudiants en provenance de pays non membres, ou sponsorisés par des personnes physiques ou morales.

L'objectif principal du Centre est la formation de spécialistes dans le domaine de la protection des végétaux et des récoltes, la conduite de travaux de recherche sur les problèmes phytosanitaires des pays membres de l'OUA, et la diffusion des résultats de recherche.

Pour atteindre cet objectif, le Centre doit :

- Assurer la formation de cadres de la conception à la recherche dans le domaine de la protection des végétaux et des récoltes ;

- Délivrer les grades universitaires, certificats et autres titres correspondant aux cours dispensés, et établir à cet effet toutes les conventions requises avec des Universités Nationales, ou selon que de besoin, avec des institutions similaires ;

- Organiser et mettre en oeuvre des travaux de recherche dans tous les domaines de la protection des végétaux tant au Siège que dans les pays desservis par le Centre ;

- Promouvoir le développement et la diffusion de méthodes de protection contre les déprédateurs les plus redoutables des cultures vivrières, pérennes, sylvicoles et leurs produits ;

- Fournir aux chercheurs et aux organisations nationales, sous-régionales et internationales la documentation voulue concernant les divers domaines de la protection phytosanitaire en Afrique ;

- Fournir aux gouvernements des pays qui en font la demande, et dans la limite de ses moyens, tous les services consultatifs entrant dans les compétences de ses spécialistes.

Le Centre est également chargé de l'organisation de stages de réimprégnation ou de perfectionnement à l'intention des diverses catégories de cadres de la protection des végétaux.

III. STRUCTURATION DU CENTRE

La formation au CARFOP est conçue et dispensée dans le cadre d'un grand réseau faisant intervenir les structures du campus principal, et un ensemble de laboratoires spécialisés.

*** Campus principal**

Au niveau du campus principal sont dispensés la formation initiale et la formation spécialisée des première et deuxième années. Certains stages en laboratoire sont également organisés à ce niveau.

Dans cet exercice, il est largement fait appel aux structures académiques et sociales de l'Université de Dschang pour la formation théorique, pratique et le développement physique des étudiants : Laboratoires de recherche divers, Salles de travaux pratiques, Centre Informatiques, Laboratoire de Langues, Gymnase et aires de jeux, Cité Universitaire.

*** Réseau de laboratoires spécialisés**

Pour l'initiation à la recherche, et plus particulièrement les travaux de mémoire ou de thèse, le Centre s'appuie également sur un ensemble de laboratoires spécialisés avec lesquels il entretient des rapports de collaboration. Ces laboratoires accueillent les étudiants pour des périodes allant de six (6) mois à deux (2) ans. Ce réseau est en pleine expansion.

Au nombre des structures intervenant déjà dans ce réseau figurent :

- Des départements d'institutions universitaires africaines : Centre de Biotechnologie, Département de Biologie et Physiologie Animales de l'Université de Yaoundé I (Cameroun), Département des Productions Végétales (Faculté d'Agronomie/Université du Rwanda), Département de Zoologie (FAST/Abidjan/ Université et Côte d'Ivoire). Département de Zoologie (Faculté des Sciences/Université du Niger), Laboratoire de Phytopathologie (Université Marien Ngouabi/Congo) ;

- Des laboratoires d'organismes et Institutions de Recherche situés en Afrique : Laboratoires de L'ORSTOM à Pointe Noire au Congo et Dakar au Sénégal (Nématologie), Laboratoires du CIRAD à Nyombé au Cameroun (Phytopathologie), Laboratoires de l'ICRISAT au Niger (Phytopathologie), Laboratoires de l'IITA à Cotonou au Bénin (Lutte Biologique), Projet Germano-Malagasy GTZ, Antananarivo à Madagascar (Lutte Biologique).

IV. ACTIVITES DU CENTRE

4.1 Activités d'enseignement

Deux types de formations sont assurées au CARFOP :

- La formation doctorale ;
- Et les formations de courtes durées.

4.1.1 Formation doctorale

D'une durée de trois années, la formation doctorale est sanctionnée par le doctorat de 3ème cycle. Elle est organisée dans les différentes filières de la protection des végétaux (Malherbologie, Phytopathologie, Phytopharmacie et Zoologie Appliquée). La première année d'études dans ce cycle est couronnée par le Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA).

Les effectifs des promotions restent encore faibles dans la mesure où le budget de fonctionnement du CARFOP ne permet que la prise en charge d'un nombre limité d'étudiants.

Le Centre fait appel à un corps enseignant très diversifié pour la dispense de ses enseignements. Les enseignants participant ainsi au programme de formation proviennent de diverses institutions d'enseignement et de recherche du Nord et du Sud, et sont essentiellement des enseignants vacataires et missionnaires. Le tableau II présente une répartition par grades des enseignants accueillis dans le programme depuis son démarrage.

Les premiers docteurs formés au CARFOP sont mis à la disposition des pays membres depuis Juin 1993. A l'heure actuelle, 9 étudiants ont déjà soutenu leurs thèses dont 2 en Nématologie ; 16 autres thèses sont en préparation, en finalisation ou en instance de soutenance dont 3 en Nématologie. Il convient à ce point de louer la contribution appréciable de l'ORSTOM dont l'appui a été déterminant jusqu'à présent pour les actions de formation engagées dans le domaine de la Nématologie.

Quelques étudiants ont été exclus du cycle au terme de la première année de formation pour insuffisance académique ; certains parmi eux étaient détenteurs d'un Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) terminal, ne les qualifiant pas pour une inscription en thèse au Centre ; d'autres en revanche n'ont pu obtenir qu'une attestation de scolarité. Le tableau III présente une analyse des principaux résultats académiques obtenus.

4.1.2 Formation de courtes durées

Un accent progressif est consacré à présent aux formations de courtes durées (Séminaires, ateliers, recyclages, et stages divers). Les stages et recyclages devraient permettre d'améliorer rapidement la qualité des prestations d'un grand nombre de cadres intervenant à divers niveaux dans la protection des végétaux en Afrique.

4.2 Activités de Recherche

Celles-ci sont encore constituées par les travaux de mémoires de D.E.A et de thèses des étudiants. Cette situation s'explique par deux raisons majeures:

- d'une part l'absence d'enseignants permanents pouvant mettre en oeuvre des programmes de recherche spécifiques au CARFOP ;

- et d'autre part les limitations budgétaires qui n'autorisent pas le dégagement d'une dotation conséquente pour la prise en charge de travaux ou de consultations sur des thèmes particuliers.

D'une manière générale, le principe de base guidant l'acceptation des sujets de thèse est que ces derniers doivent avoir un caractère fédérateur et adresser de ce fait un problème régional ou sous-régional.

TABLEAU I : EVOLUTION DES EFFECTIFS DE CANDIDATS ET TAILLES DES PROMOTIONS

ANNEE ACADEMIQUE	PROMOTION	NOMBRE DE CANDIDATURES ENREGISTREES	NOMBRE ET ORIGINE DES CANDIDATS SELECTIONNES
1989/90	1ère	23	10 Guinée Conakry (1) Congo (2) Zaire (1) RCA (1) Ethiopie (1) Bénin (1) Cameroun (2) Nigéria (1)
1990/91	2ème	40	10 Tchad (2) Congo (2) Zaire (1) Côte d'Ivoire (1) Niger (1) Mali (1) Cameroun (2) Guinée Conakry (1)
1991/92	3ème	64	13 Tchad (2) Guinée Conakry (1) Cameroun (1) Zaire (2) Côte d'Ivoire (2) Rwanda (1) Gabon (1) Bénin (2) Burkina Faso (1) Niger (1)
1992/93	-	-	-
1993/94	4ème	75	10 Burkina Faso (1) Cameroun (2) Côte d'Ivoire (1) Guinée Conakry (1) Madagascar (1) Mali (1) Rwanda (1) Tchad (1) Tanzanie (1)
1994/95	5ème	52	11 Bénin (1) Burkina-Faso (1) Cameroun (2) Côte d'Ivoire (1) Mali (1) Niger (1) RCA (1) Tchad (1)

**TABLEAU II : REPARTITION PAR GRADES DES ENSEIGNANTS
AYANT INTERVENU AU CARFOP**

ANNEE ACADEMIQUE	GRADES			TOTAL
	CC (1)	MC (2)	Pr (3)	
1989/90	12	4	8	24
1990/91	14	6	8	28
1991/92	20	8	8	36
1992/93	2	2	7	11
1993/94	9	3	2	14
1994/95	18	8	4	30

- (1) Chargés de Cours et assimilés.
 (2) Maîtres de Conférences et assimilés.
 (3) Professeurs et assimilés.

**TABLEAU III : RECAPITULATION DES PRINCIPAUX
RÉSULTATS ACADEMIQUES OBTENUS**

PROMOTION	ETUDIANTS INSCRITS	DIPLOMES OBTENUS		OBSERVATIONS
		D.E.A	DOCTORAT 3E CYCLE	
1	7	7	4	-
2	6	4	2(1)	-
3	4	3	3(1)	-
4	7	6	-(1)	-
5	7	7	-(1)	-
TOTAL	31	27	9(2)	-

- (1) 16 Thèses sont en préparation, en finalisation ou en instance de soutenance dont 3 en Nématologie.
 (2) Des thèses déjà soutenues 2 ont trait à la Nématologie.

4.3 Collecte et diffusion d'informations et de la documentation scientifique

Cette mission également dévolue au CARFOP est encore peu valorisée ; mais de part sa position centrale et sa vocation régionale le Centre devrait jouer un rôle prééminent dans ce domaine avec l'appui de divers partenaires.

4.4 Parrainage Scientifique et Académique

Pour la validation de ses activités académiques et plus particulièrement ses diplômes, le CARFOP est parrainé par l'Université de Dschang avec laquelle une convention de parrainage a été établie.

V. COOPERATION INTERNATIONALE

L'ensemble des relations évoquées plus haut entre le CARFOP et diverses institutions de Formation et/ou de recherche ainsi que diverses organisations Internationales sont le fruit de contacts engagés et développés très progressivement depuis le démarrage du Centre. Ces contacts se poursuivent dans la perspective d'un renforcement de rapports de collaboration déjà existants (IITA, GTZ, ORSTOM, INIBAB, CRBP, ICRISAT, ADRAO, CTA, Institutions Universitaires et de recherches diverses), ou de la nouaison de nouveaux rapports (Union Européenne, Laboratoires et Centres Techniques divers, etc...) en vue d'une concrétisation toujours plus effective et plus efficiente de l'ensemble des objectifs du Centre.

VI. PERSPECTIVES D'AVENIR

Le CARFOP vit à l'heure de la maturité, mais un ensemble d'actions doivent être engagées pour renforcer ses caractéristiques, et consolider ses acquis. Il s'agira notamment :

6.1 Au plan Général

De la poursuite des actions engagées en vue d'une meilleure connaissance du Centre par ses utilisateurs/clients/partenaires potentiels et du développement d'un partenariat solide de participation. Il est important de relever à nouveau à ce point, le rôle primordial que les Institutions Techniques Internationales à caractère Phytosanitaire ainsi que les Agences Nationales de Coopération Technique pourraient et devraient jouer dans la confortation de cette jeune institution.

6.2 Au plan Académique

* De la finalisation des contenus, de la programmation et de la mise en oeuvre des formations modulaires et autres stages de courtes durées ;

* Du renforcement de cycles de séminaires et autres ateliers ;

* Du renforcement des caractéristiques des filières de formation par l'affinement de leurs contenus et la mise en oeuvre des options non encore/ou peu développées ;

* De l'étude de la possibilité pour certains étudiants brillants de poursuivre des études conduisant à un doctorat terminal ;

* De la définition en relation avec le Conseil Phytosanitaire Interafricain de thèmes majeurs de recherches susceptibles d'être abordés par les stagiaires du CARFOP de qui les pays d'origine n'auraient pas requis des études spécifiques.

6.3 Au plan structurel et infrastructurel

* De la poursuite des contacts en vue de l'identification d'autres spécialistes et/ou structures scientifiques pouvant collaborer à la formation ;

* Du développement de structures et infrastructures devant permettre au Centre de devenir progressivement autonome dans son fonctionnement.

La Nématologie Francophone

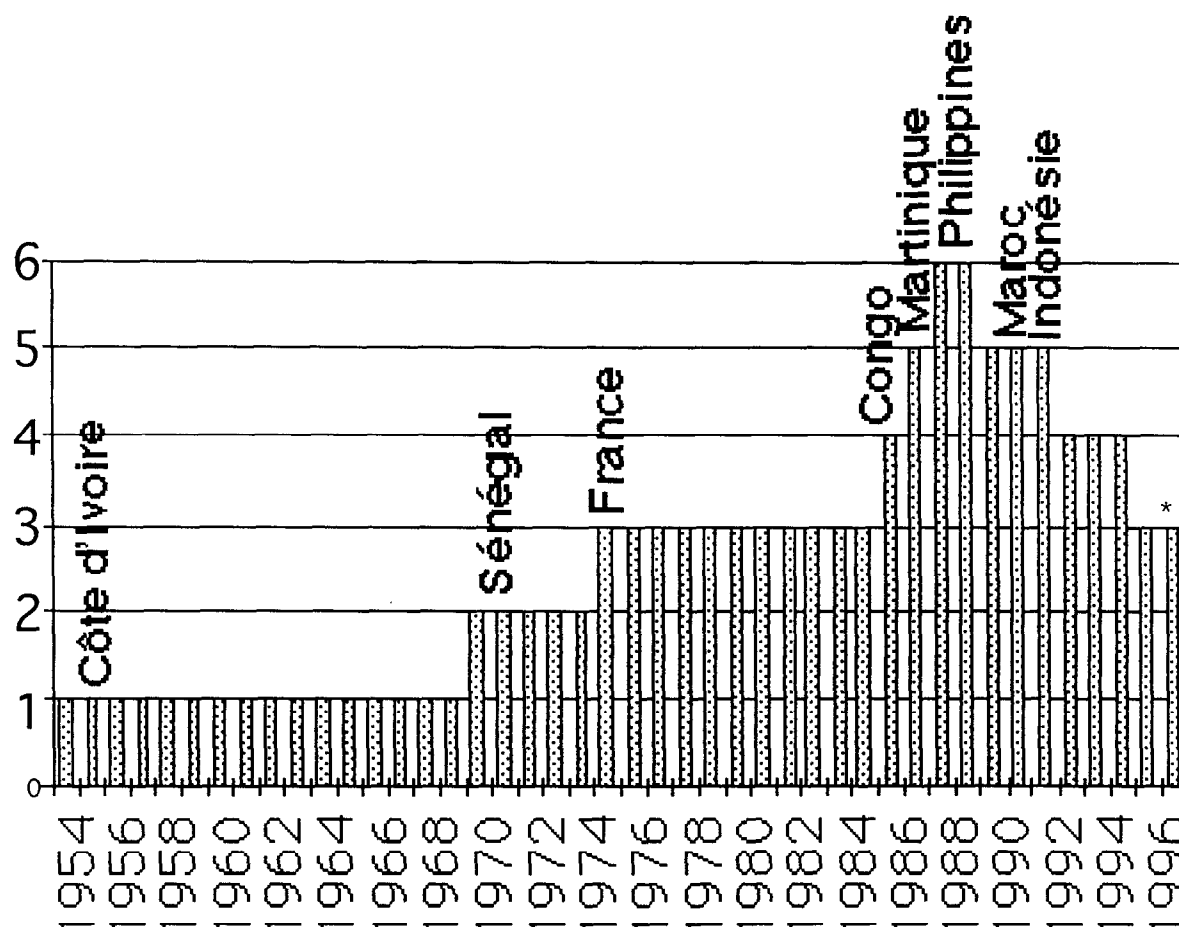
Patrice CADET

Le rôle de l'ORSTOM en Nématologie tropicale

En Afrique de l'Ouest, l'ORSTOM a joué un rôle important dans le développement de la discipline, en créant, en 1954, le premier laboratoire de nématologie à Adiopodoumé, en Côte d'Ivoire.

A partir de 1970, et jusqu'en 1991, d'autres laboratoires se sont ouverts dans la zone francophone au Sénégal et au Congo et dans d'autres régions tropicales comme dans le département français de la Martinique. Parallèlement des chercheurs ORSTOM ont été accueillis dans des structures nationales ou internationales : au Maroc, en Indonésie ou aux Philippines :

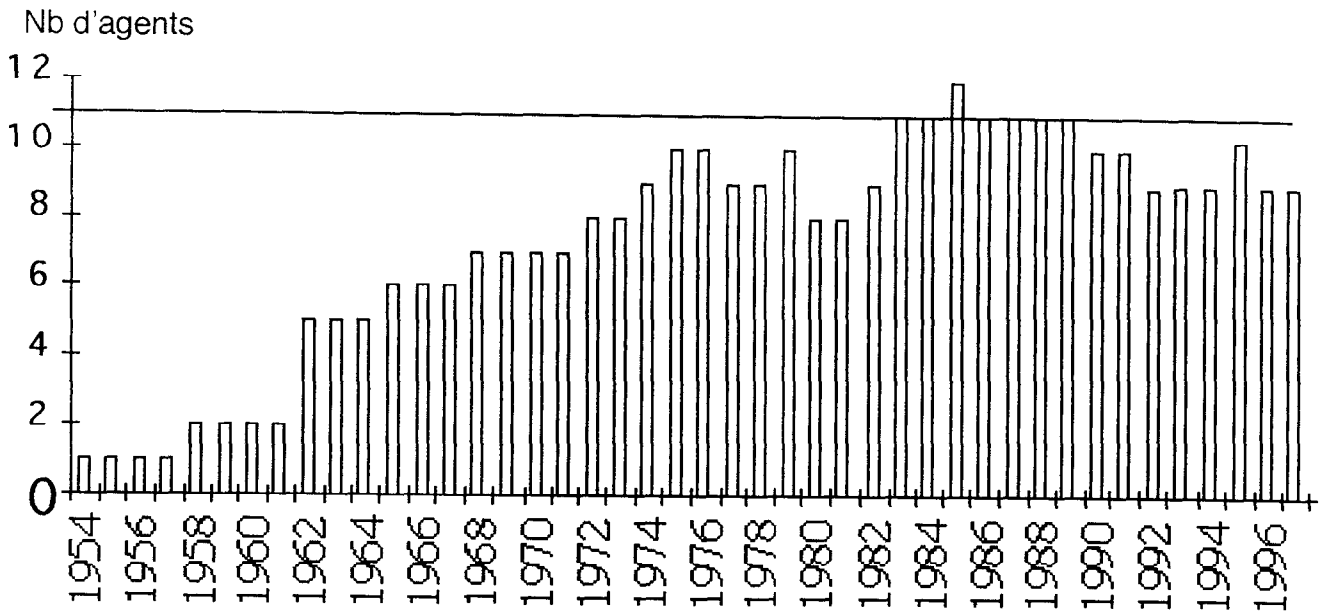
Figure 1 : Evolution du nombre de pays hébergeant des laboratoires ou des nématologistes ORSTOM depuis la création de la discipline à Adiopodoumé (Côte d'Ivoire) en 1954.



* Localisations en 1996 : France, Martinique, Sénégal

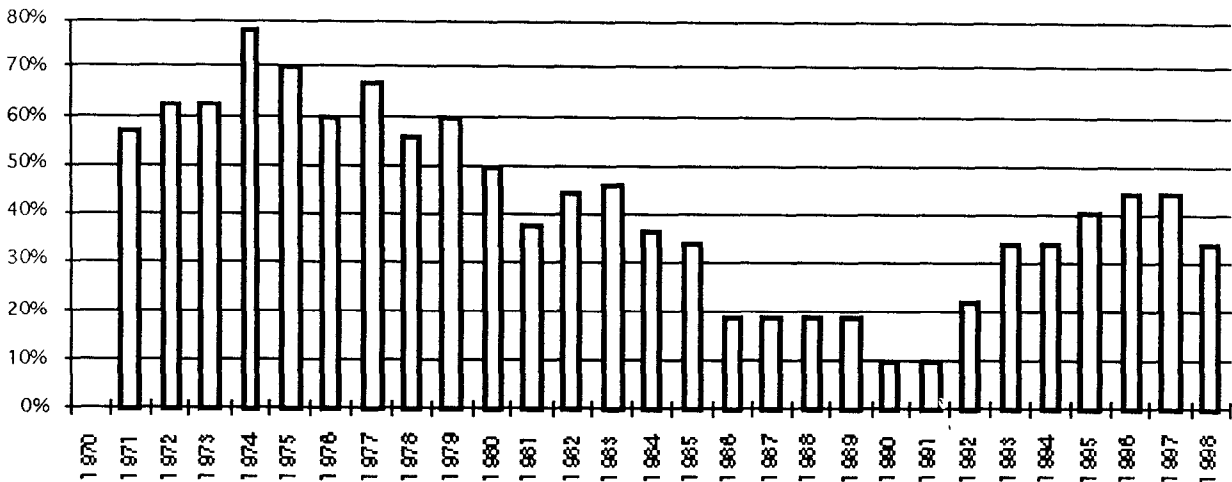
Jusqu'en 1985, les effectifs de la discipline ont progressé (Fig.2), mais actuellement, la tendance est à la baisse. Cependant, cette baisse est compensée dans la sous région par la relève des nématologistes nationaux : Côte d'Ivoire, Maroc, Burkina Faso, Guinée (Conakry), Niger, Mali.... Un certain nombre ont été formés par les équipes ORSTOM.

Figure 2 : Evolution des effectifs de la nématologie à l'ORSTOM



Aujourd'hui, les activités de la nématologie ORSTOM en Afrique de l'Ouest sont concentrées dans une seule implantation : au Sénégal (Fig.3), dont l'importance a évolué de la manière suivante :

Figure 3 : Evolution des effectifs du laboratoire de Dakar en % des effectifs totaux de la discipline à l'ORSTOM.



Au cours de cette période, qui correspond à environ deux siècles "d'années chercheur" en Afrique de l'Ouest, les équipes ont travaillé dans tous les domaines de la nématologie : taxonomie, faunistique/biogéographie, relations hôte-parasites biologie et physiologie, mise au point de technique et mise au point de méthodes de lutte : chimique, culturale, mésologique et biologique.

Ces travaux ont permis la publication de près de 500 articles dans des revues internationales, principalement pour la Côte d'Ivoire et le Sénégal. Une mémoire considérable, qui fait qu'historiquement, ces deux pays sont sur le même pied d'égalité que les deux autres grands centres nématologiques africains que sont le Nigeria (IITA) et l'Afrique du Sud.

L'importance de la nématologie francophone

Les nématologistes sont nettement moins nombreux dans le monde que les microbiologistes et les phytopathologistes. Le 3ème Congrès mondial de nématologie, qui s'est tenu en Guadeloupe en 1996 (il a lieu environ tous les 6 ans), a regroupé un peu plus de 500 personnes, c'est-à-dire considérablement moins qu'un congrès de microbiologie ou de phytopathologie, même continental. En marge de ce Congrès, une réunion des nématologistes francophones a été organisée, qui, a regroupé 50 personnes dont environ 25 permanents. Un annuaire des nématologistes francophone est en cours d'élaboration en collaboration avec R. Rivoal, de l'INRA de Rennes. Il sera présenté à l'occasion du Congrès de la Société Européenne de Nématologie en Ecosse, en Août 1998.

Au cours de cette manifestation, il est apparu que, dans les pays développés, la recherche en nématologie s'oriente de plus en plus vers l'analyse moléculaire des phénomènes. Les travaux de recherche agronomiques appliqués sont remisés au second plan. De ce fait, il sera de plus en plus difficile pour un étudiant africain en nématologie de préparer une thèse dans ce domaine en Europe, sur des bases transposables et valorisables après son retour dans son pays d'origine.

L'organisation d'un relais inter-africain semble de plus en plus indispensable et à ce titre une structure fonctionnelle permanente comme le CARFOP (CPI/OUA) apparaît parfaitement adaptée pour remplir cette mission.

La position de la nématologie Africaine francophone

Dans le monde, il existe 5 sociétés importantes de nématologie :

- ESN/SEN : Société Européenne des Nématologistes
- SON : Society of Nematologists
- NATO/OTAN : Organisation des Nématologistes d'Amérique tropicale
- NSSA : Nematological Society of Southern Africa
- AASN : Afro-Asian Society of Nematology. Cette dernière semble fonctionner avec difficulté, et être plus asiatique qu'Africaine.

Il n'y a rien sur l'Afrique francophone, malgré l'importance de la recherche qui y a été effectuée. Cette situation n'est pas propre à la Nématologie. Il existe par exemple une section Afrique de l'Est et du Sud de la Société Internationale de Biométrie, mais rien non plus sur l'Afrique de l'Ouest !

En ce qui concerne les collections internationales de référence de Nématodes, la situation est encore pire, puisqu'à l'exception de l'Afrique du Sud, il n'en existe aucune en Afrique. D'où l'idée d'en constituer une au Sénégal, avec l'aide du Cameroun, où sont situés deux taxonomistes Africains. Des démarches devraient être entreprises pour que ce soit ces deux pays qui obtiennent la responsabilité de la boucle d'Afrique de l'Ouest : WAFRINET (15 pays) dans le Global Network for Biosystematics (BioNet-International) mis en place par le Commonwealth Agricultural Bureau (Annexe). La question se pose également pour les pays d'Afrique du Nord.

D'ailleurs, comme il est de plus en plus difficile pour un pays du Nord d'entretenir une collection dans le contexte scientifique actuel, le transfert de cette responsabilité aux pays du sud est à envisager d'autant plus que c'est d'abord un outil indispensable aux nématologistes "agricoles" qui se trouvent maintenant dans les pays en voie de développement.

Dans ce domaine, le Sénégal dispose d'atouts importants :

- Une université à caractère sous-régional avec une expérience en nématologie,
- Un laboratoire de nématologie bien équipé,
- Un raccordement internet pour la création d'une base de donnée,
- Des relations privilégiées avec l'équipe de taxonomie d'Afrique du Sud (5 chercheurs) et avec P. Baujard, taxonomiste ORSTOM au Muséum National d'histoire Naturelle à Paris, développées dans le cadre d'un projet FIS qui a d'ailleurs permis la reconstitution de la collection.

Conclusion

L'avenir dépendra de la capacité des nématologistes à surmonter la période de mutation que subit aujourd'hui la discipline, mais certains éléments constituent une chance à saisir. C'est le cas du "concept d'agriculture durable à faible apport d'intrants". Pour une fois, il y a convergence entre les préoccupations des pays développés et des pays en voie de développement, mais pour des raisons totalement différentes : pour les premiers, le moteur est écologique, pour les seconds, il est d'abord économique. Ce concept impose une approche globale des facteurs limitants et dans ce cadre, les nématodes ont l'avantage d'être le facteur le plus uniformément réparti dans les pays tropicaux et le plus constant dans le temps.

La situation de la nématologie dans les pays représentés à la réunion

Le Sénégal

D. Mounport, T. Mateille & P. Cadet

L'équipe de nématologistes :

CHERCHEURS	TECHNICIENS
<p>ORSTOM <u>Nématologie</u> Dr T. Mateille Dr R. Duponnois</p> <p><u>Bio-pédologie</u> Dr P. Cadet Dr C. Villenave</p> <p>UCAD Dr D. Mounport</p>	<p>J. Chaudron S.B. N'Diaye Y. Diabang L. Diédhiou J.H. Diémé M. Diouf J. Lopez M. Sagna R. Sarra</p>

Cependant, des agents appartenant à d'autres organismes sont fortement concernés dans des travaux de recherche appliquée qui prennent en compte les aspects nématologiques :

- M.B. TOURE, à la Direction de la Protection des Végétaux , qui dispose désormais de son propre laboratoire de nématologie parfaitement équipé.
- S. N'DIAYE & A. DRAME, professeurs à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Thiès,
- C. LO, à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)
- M. SECK à l'Ecole Nationale Supérieure Universitaire de Technologie (ESP).

Afin de fédérer efficacement ces diverses composantes complémentaires et faciliter le transfert des résultats de la recherche pour le développement, un Groupement d'Intérêt Scientifique : le GIS LINNÉ : "lutte intégrée et nématologie", a été créé en 1994 entre les institutions suivantes

- UCAD Département de Biologie Animale, Dakar.
- ISRA CDH et DRPF, Dakar.
- ENSA Productions végétales, Thiès.
- DPV Laboratoire de Nématologie, Thiaroye.
- ESP Génie chimique et biologie, Dakar.

Ce groupement organise chaque année une réunion au cours de laquelle les différents résultats obtenus sont exposés et font l'objet d'un document largement diffusé.

2) Les installations

Les deux laboratoires DPV et ORSTOM utilisent les techniques de Seinhorst pour l'extraction des nématodes du sol et des racines. Ce sont des méthodes douces, très souples, qui n'utilisent aucun matériel sophistiqué pour peu qu'on dispose d'eau avec un minimum de pression.

Gros équipement du laboratoire de recherche ORSTOM :

- Echantillons de sol : 6 éluutriateurs (Capacité annuelle 15 000 analyses)
- Echantillons de racines : asperseurs (Capacité annuelle : 13 680 analyses)

- 1 agitateur grande capacité
- 1 serre couverte de 220 m² et une serre ombrière de 400 m², une chambre de culture à température et éclairage régulé de 10 m² et 2 enceintes éclairées thermorégulées.
- 1 autoclave grande capacité pour la stérilisation du sol
- 3 Hottes à flux laminaire,
- 5 étuves
- 3 fours
- 1 centrifugeuse
- 2 Cuves à électrophorèse
- 2 microscopes Leitz de recherche de plus de 10 ans
- 2 microscopes inversés
- 8 loupes binoculaires
- Ordinateurs (Mac et PC)

Le personnel technique

Ce matériel est servi par 7 techniciens parfaitement compétents et sans lesquels l'équipe ne pourrait pas remplir le contrat de programme. La nématologie appliquée impose la manipulation d'un grand nombre d'échantillons et sans équipe technique, il n'est pas possible de faire un travail de recherche pour le développement dans un pays tropical.

La diminution des effectifs techniques du laboratoire est de nature à faire perdre la compétitivité des équipes outre-mer qui compensent les différences de technicité par des études écologiques extrêmement étoffées.

A) La taxonomie au Sénégal : définition et évolution. (D. Mounport)

Dans les Sciences Naturelles, la Taxonomie est une discipline qui comporte plusieurs composantes parmi lesquelles : i) la Taxonomie sensu stricto (étude théorique de la classification), ii) la Systématique (étude des organismes et leurs relations, iii) la Classification et iv) l'Identification.

Pour le chercheur nématologiste, l'identification constitue la base de tous les autres développements et spéculations : étude de la structure et de la dynamique des populations, études de nocuité des espèces ; essais en laboratoire ou au champ ; caractérisation des périodes à risque etc. ; cela est d'autant plus important que le nématologiste, en zone tropicale ou sub-tropicale est confronté à des peuplements plurispécifiques ; la Taxonomie, surtout dans sa composante "Identification" joue alors un rôle fondamental.

Avant la deuxième moitié du vingtième siècle, la détermination des nématodes phytoparasites des régions tropicales et sub-tropicales était effectuée par trois équipes dans des laboratoires occidentaux :

- i) Goodey T. & Goodey J.B. en Angleterre,
- ii) Schuurmans Stekhoven aux Pays-Bas,
- iii) Cobb, Steiner & Thorne aux États-Unis.

Depuis 1950, l'installation de laboratoires et d'équipes de nématologistes dans les pays tropicaux, en particulier en Afrique, a permis d'y commencer le travail d'identification des nématodes phytoparasites ; il s'en est suivi de nombreuses descriptions d'espèces nouvelles, une connaissance sans cesse améliorée des taxons existant dans ces régions . Des collections de nématodes phytoparasites ont été créées ; nous citerons principalement :

- Le Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, Adiopodoumé, Côte d'Ivoire,
- Le Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, Dakar, Sénégal.

Les collections ci-dessus citées n'existent pratiquement plus, soit par intégration du matériel dans les collections européennes, soit à la suite de l'arrêt des programmes. À ce jour, en Afrique, il n'existe qu'une seule collection de référence de nématodes phytoparasites officielle, située à Prétoria en Afrique du Sud. D'autres collections "privées", autrement dit, non signalées officiellement peuvent néanmoins exister. Dans tous les cas, une collection des nématodes phytoparasites des zones tropicales est une nécessité, d'où l'entreprise décidée à Dakar en 1993 de remédier à cette déficience en reconstituant la collection de référence.

Modalités pratiques de la réalisation d'une collection.

La constitution d'une collection de référence des nématodes phytoparasites de l'Afrique de l'Ouest est assujettie à des programmes de recherches en nématologie. A la base d'une telle entreprise se situe la conduite d'enquêtes faunistiques ou de prospections nématologiques. Celles-ci sont étroitement dépendantes des moyens financiers et de la collaboration entre nématologistes des différents pays de la sous-région. Dans le cas du Sénégal, les premières prospections nématologiques ont été effectuées à partir de 1970. (Ne sont pas signalées ici des prospections ponctuelles ayant parfois abouti à la description de nouveaux taxons).

Auteurs et année	Cultures et zones prospectées
Netscher (1970)	Cultures maraîchères : Casamance, Centre et Nord
Fortuner & Merny (1973)	Riz : Basse Casamance et Gambie
Germani & Luc (1973)	Cultures pluviales : Haute et Basse Casamance
Fortuner (1975)	Riz : Haute Casamance, Centre et Nord

De telles prospections ont été menées en Afrique de l'Ouest, en particulier en Côte d'Ivoire (Merny & Déjardin, 1970 ; Germani & Luc, 1970), au Burkina Faso (Germani, 1970) et au Mali (Baujard & Martiny, 1994).

On pourra, de manière schématique, distinguer trois périodes dans l'histoire nématologique du Sénégal :

- De 1970 à 1976 : des prospections ont été conduites dans des périmètres maraîchers et cultures pluviales (cultures de rente ou vivrières) par les auteurs cités ci-dessus ;

- De 1980 à 1990 : les recherches ont porté sur les essais nématicides et le suivi de la dynamique des populations dans le bassin arachidier. De nombreuses études sur la nocuité d'un certain nombre d'espèces ont également été menées en laboratoire ainsi que des travaux de taxonomie en microscopie électronique.

- Depuis 1992 : divers programmes du laboratoire de Nématologie comme les projets CEE "Jachères" et "Biocontrol of *Meloidogyne* spp") et du Département de Biologie Animale (financement FIS de l'étude écologique et taxonomique des nématodes phytoparasites du Sénégal) ont permis l'inventaire des espèces présentes dans les aires cultivées et naturelles du Sénégal. Toutes les espèces rencontrées ont fait l'objet de montages permanents sur lames de Cobb.

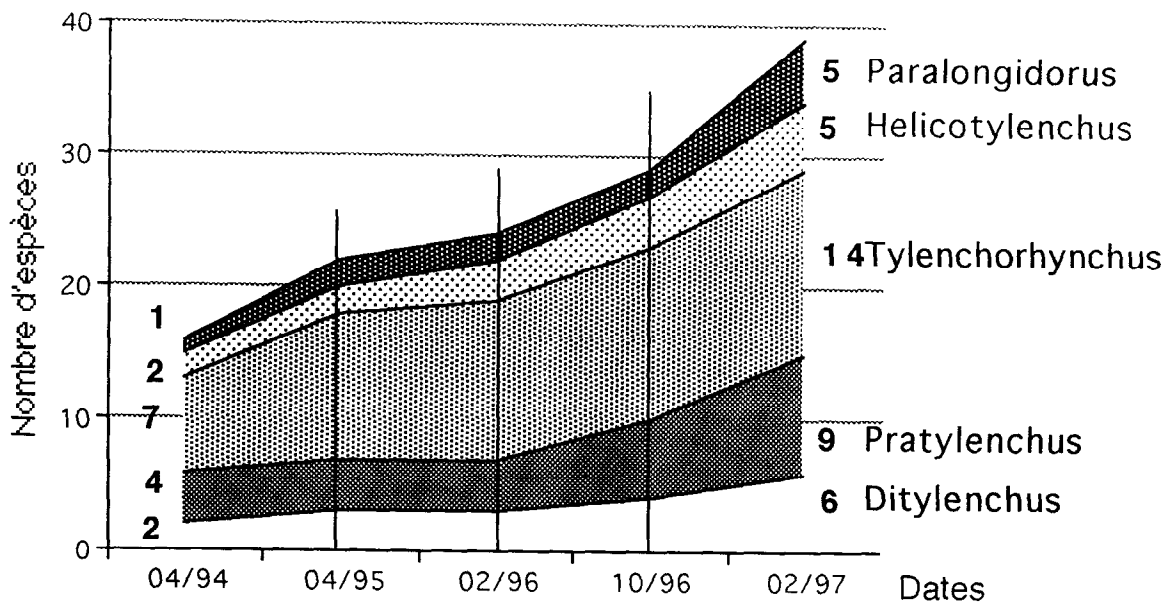
Premiers résultats

Dans le cas du Sénégal, en 1993 lorsque la décision de reconstituer de la collection des nématodes phytoparasites a été prise, l'analyse bibliographique des données publiées antérieurement nous a permis de recenser moins d'une soixantaine d'espèces de nématodes phytoparasites réparties dans 27 genres.

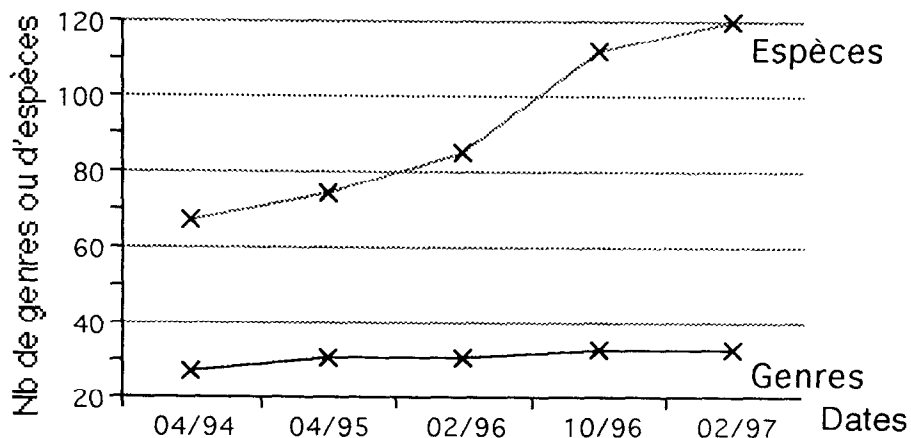
Les programmes exécutés depuis lors, aussi bien dans les jachères, les cultures ou dans les zones naturelles ont contribué à la détection régulière de taxons connus, mais non répertoriés au Sénégal ainsi qu'à la découverte de quelques espèces nouvelles.

Une augmentation de plus de 100% du nombre d'espèces est observée entre 1993 et 1997. Les prospections ont également d'autres retombées concernant en particulier la délimitation de l'aire de distribution géographique des espèces (cas de l'aire distribution de *Paralongidorus bullatus*, *P. intriculoides* et des espèces récemment détectées).

Figure 1 : Évolution du nombre d'espèces de quelques genres appartenant à diverses familles.



La Figure 2 illustre l'évolution du nombre total d'espèces et de genres de nématodes phytoparasites identifiés au Sénégal.



Importance scientifique de la collection

Outre sa mission première qui est le support pour l'identification des nématodes phytoparasites et la conservation de spécimens pour les recherches futures, la collection de nématodes offre plusieurs opportunités :

- la formation d'"identificateurs" de nématodes phytoparasites. Ils sont rares en Afrique !
- L'enseignement théorique et pratique de la nématologie à l'Université Cheikh Anta Diop qui accueille des étudiants africains originaires de différents pays d'Afrique de l'Ouest et même d'Afrique Centrale (enseignement au niveau du 1er, 2ème et 3ème cycle).
- La recherche fondamentale en taxonomie (possibilité de redescription, d'étude de la variabilité de divers caractères utilisés en taxonomie etc...).

B) Programme "Organismes Parasites et Antagonistes des Nématodes" (T. Mateille)

Tout en considérant la lutte biologique comme finalité, ce programme étudie le potentiel biologique antagoniste des sols (caractères biologiques suppressifs), les moyens de préserver sa diversité et de maintenir ou rétablir des équilibres non pathogènes des populations de nématodes, en prenant en compte l'habitat tellurique dans lequel les organismes évoluent et les interactions de compétition ou de synergie au sein de la microflore et de la microfaune tellurique.

Objectif scientifique

Préserver ou rétablir des équilibres biocénétiques en vue de **diminuer la nocuité des nématodes phytoparasites** en promouvant des recherches cognitives sur les mécanismes interactifs biologiques et physico-chimiques telluriques (plante - sol biotique - sol abiotique) qui régulent le développement naturel des populations de nématodes et des organismes parasites ou antagonistes associés.

Objectif agronomique

Concevoir une **lutte méso-biologique intégrée "furtive"** pour le paysan des pays en voie de développement et tout à fait conforme à une agriculture durable respectueuse de l'environnement.

Matériel biologique et modèle agronomique

Le programme s'adresse aux nématoses qui résultent de la dominance d'un seul genre ou d'une seule espèce de nématode phytoparasite, comme c'est généralement le cas dans les pays tempérés et dans certains systèmes de culture tropicaux intensifs.

* Nématodes : espèces du genre Meloidogyne : M. arenaria, M. incognita, M. javanica et M. mayaguensis.

- Espèces très polyphages et ubiquistes.
- espèces capables de résister à des conditions climatiques extrêmes (sécheresse, températures élevées).
- Cycle biologique relativement court (28 à 32 jours) et production élevée (environ 1000 œufs par femelle en conditions tropicales).
- Races capables de contourner les gènes de résistance.

* Plantes : cultures maraîchères

- solanacées : tomate, aubergine, pomme de terre.
- cucurbitacées : melon, pastèque, concombre.
- crucifères : navet, chou.

* Cultures ou plantes associées

- brises vent, haies vives, etc. (acacia).

Opération Pasteuria penetrans

* La culture

- relation sensibilité à Meloidogyne spp. et production de spores => densité-dépendance et dynamique des populations de P. penetrans => essai de modélisation.
- relation plante - attachement dans le sol => mécanismes rhizosphériques.

Objectif : gérer les populations du nématode et du parasitoïde à travers l'aménagement d'itinéraires culturaux appropriés intégrant les méthodes de lutte culturale (rotations, successions, associations) et génétique.

* Le sol

> Facteurs abiotiques

- porosité et état de l'eau.
- complexe absorbant et solution du sol.

> Facteurs biotiques

- incidence des bactéries rhizosphériques sur l'attachement et la production de spores.

Objectif : gérer et améliorer de manière intégrée les qualités suppressives biotiques et abiotiques intrinsèques des sols par le biais de travaux culturaux (réhomogénéisation de la structure) ou d'amendements organiques (rôle de la matière organique) couplés à une maîtrise de l'irrigation.

Opération arthrotrys

Objectifs : élaboration et d'un produit biologique et valorisation par la microflore bactérienne auxiliaire.

* Elaboration du produit biologique

- enquêtes floristiques.
- isolement, purification, culture.
- étude d'efficacité *in vitro*, en pots et au champ.

* Valorisation

- développement d'un procédé d'application en motte de compost.
- incidence des bactéries rhizosphériques sur la capacité prédatrice.
- rôle de la matière organique et des bactéries associées dans les processus de croissance et de prédation des champignons : problèmes d'ensemencement et de rémanence des champignons au champs.

Opération mycorhizes

Objectif : protection des haies vives et amélioration de la fertilité biologique des sols.

* La plante : Acacia spp.

- étude de la sensibilité des acacias aux Meloidogyne.
- aptitude des acacias et des ectomycorhizes à la symbiose.

* Les mycorhizes

- mise en évidence du mécanisme antagoniste des mycorhizes.
- étude des mécanismes antagonistes (barrière mécanique, production de métabolites secondaires, modification de la sensibilité de la plante hôte).

C) Le programme du laboratoire de Bio-pédologie. (P. Cadet)

Problématique :

Depuis 1954, date de la création du laboratoire de nématologie à Adiopodoumé, l'objectif des équipes est de mieux connaître les nématodes pour développer des méthodes de lutte efficaces. En 1997, l'objectif de l'équipe est toujours le même, alors que de multiples méthodes ont été développées entre temps, qui sont toutes efficaces. Sur cette base, une question se pose : Pourquoi ce qui tuait les nématodes hier ne les tue plus aujourd'hui ? Les nématodes ont-ils changé ? NON. Ce qui a changé, ce sont les Hommes chargés de mettre en oeuvre ces méthodes de lutte.

Jusqu'à présent, la démarche adoptée pour résoudre un problème nématologique se résumait en deux étapes successives :

Identification des nématodes ==> Mise au point de la méthode de lutte.

L'objectif, c'était la résolution du problème par la voie la plus directe. Par exemple, l'existence de plantes résistantes permet de mettre au point des rotations de culture extrêmement efficace contre les nématodes, mais inutilisable si les produits cultivés n'ont pas de valeur marchande où sont produits au mauvais moment.

La lutte biologique est opposée à la lutte chimique pour les aspects écologiques mais aussi économiques. Or, développer des souches agressives d'organismes antagonistes à apporter au moment de la culture revient à remplacer un intrant par un autre et ne résout pas le problème économique.

Pour pallier ces inconvénients, nous proposons de faire la démarche inverse, c'est-à-dire d'adapter la méthode à l'Homme !

Comment ? en se basant sur une caractéristique de la biologie des nématodes : leur cycle se déroule alternativement dans ou au contact des racines d'une plante et dans le sol. Il existe donc théoriquement deux possibilités pour influencer le développement des nématodes :

- en agissant sur la plante, c'est la lutte variétale au moyen de plantes génétiquement résistantes
- en agissant sur le sol, c'est la lutte mésologique, qui consiste à rendre l'environnement tellurique défavorable au nématodes.

Cette seconde possibilité n'a pas été véritablement exploitée, hormis tout ce qui concerne les apports de matière organique.

Ce type de recherche qui prend en compte le nématode dans son environnement et plus seulement le binôme plante-parasite est parfaitement adapté aux pays du sud, car le contexte écologique n'est pas exportable en raison de sa complexité. Elle nécessite cependant une recherche très fondamentale d'accompagnement pour en comprendre les mécanismes. Pour des raisons techniques et financières, cette recherche d'accompagnement peut être conduite plus efficacement dans les pays du nord.

Afin de développer cette problématique, une partie de l'équipe ORSTOM de nématologie s'est associée à des pédologues pour fonder le laboratoire de Bio-pédologie. Cette équipe s'oriente plus sur les nématoses résultant de la présence d'un peuplement et donc sur les cultures extensives. Les interventions se situant aussi bien au niveau de la parcelle que de l'écosystème et du bassin versant, et intègrent les contraintes socio-économiques.

Mise en oeuvre au Sénégal

Au Sénégal, les caractéristiques socio-économique de la zone d'étude sont :

- Forte densité de population humaine
- Petites fermes
- Faible niveau de technicité des paysans
- Cultures extensives vivrières : rotation mil-arachide surtout
- Peu ou pas d'engrais
- Peu ou plus de jachère de courte durée
- Très gros risques climatique et ravageurs.

- Les caractéristiques nématologiques sont :

- Toutes les cultures sont attaquées par les mêmes espèces de nématode
- Ce sont principalement des ectoparasites
- D'autres espèces, absentes dans les champs cultivés, sont présentes sur le terroir

dans les zones non cultivées.

Conclusion : le cahier des charges se résume à :

- Pas de possibilité d'utiliser des nématicides, ni d'intrants
- Pas de variétés résistantes
- Pas de rotations possibles

Autrement dit : Que faire, avec presque rien !

Sur cette base, l'approche envisagée repose sur la gestion spatio-temporelle des peuplements de nématodes.

Comment :

1) En modifiant la structure spécifique du peuplement nématologique

Diverses études ont montré que deux peuplements de nématodes, avec des structures spécifiques différentes, ont des effets pathogènes différents. Autrement dit, cela permet d'envisager un contrôle des nématodes sans en réduire le nombre et par conséquent d'éviter le traumatisme résultant de la création d'un vide écologique.

2) En empêchant l'évolution du peuplement vers une configuration pathogène au cours de la période de culture. Les travaux en cours ont montré que sur un sol cultivé, le peuplement qui s'établit est pathogène pour le mil. En revanche, la jachère provoque une évolution importante de la structure du peuplement qui se traduit par la disparition de quelques espèces et par l'apparition de nombreuses autres. Ce nouveau peuplement, non seulement n'est pas pathogène, mais peut même être favorable à la croissance du mil, suite à la stimulation du développement racinaire. Dans ce cas, les nématodes phytoparasites apparaissent comme un facteur de fertilité. L'objectif sera

d'empêcher l'évolution du peuplement existant après jachère à la première culture vers la forme pathogène observée sur les parcelles cultivées depuis plusieurs années.

Par rapport au contexte socio-économique et à la problématique exposée précédemment, nous avons choisi d'utiliser les relations mésologiques pour aboutir à ce résultat, c'est-à-dire les relations "nématodes - sol", ainsi que les interactions biologiques indigènes. Globalement, la lutte contre les nématodes consistera d'une part à rendre le peuplement de nématodes le moins pathogène possible, d'autre part à améliorer autant que possible la vigueur de l'hôte à travers la fertilité du milieu.

La formation

* Stages courts : Ecoles d'agriculture, ENSA, Maîtrises (essentiellement de France)

* Stages longs : DEA

- L. DIOP (UCAD, Sénégalais)
- N. N'DIAYE (UCAD, Sénégalaise)
- M. T. DIOP (UCAD, Sénégalais)
- K. DABIRÉ (UCAD, Burkinabé)
- K. SENGHOR (UCAD, Sénégalaise)
- M. GUEYE (UCAD, Sénégalais)
- L.A. THIONE (UCAD, Sénégalaise)

* Thèses :

- E. PATE (UCB Lyon, française)
- N. N'DIAYE-FAYE (ORSTOM, Sénégalaise)
- A. N'DIAYE (UCAD, Sénégalais)
- K. DABIRÉ (UCAD, Burkinabé)
- M. T. DIOP (UCAD, Sénégalais)
- S. FOULD (UCB Lyon, Française)
- T. K. TABULA (CARFOP, Zairois)
- A. DIAFAR (CARFOP, Malien)

L'enseignement

D. Mounport : Enseignant en Biologie animale à l'Université de Dakar

P. Cadet : 80 h de cours au CARFOP à Dschang

T. Mateille : 20 h de cours au CNEARC, stage de formation à Dakar

Les publications depuis 1992 :

Cadet, P. (1993). Définition d'une méthode de lutte contre *Scutellonema bradys* parasite de l'igname à partir de la dynamique des populations. Compte-rendu du 29ème congrès de la CFCS., 29, 282-296.

Cadet, P., & De Boer, H. (1993). Les nématodes de la canne à sucre à Barbade. Compte-rendu du 29ème congrès de la CFCS., 29, 108-122.

Cadet, P., & Floret, C. (1995). An initial study of fallow periods on the nematode community in the soudanese - sahelian zone of Senegal. Acta Ecologica, 16(1), 77-88.

Cadet, P., Martiny, B., Masse, D., & Thioulouse, J. (1995). Development of nematode populations during fallow periods in the soudanese-sahelian region of senegal. (Abstracts). Nematologica, 41, 277-356 (Abstr.).

Cadet, P., & Quénéhervé, P. (1994). Fluctuations naturelles de *Scutellonema bradys* (Nematoda : Hololaimidae) au cours de la croissance et du stockage de l'igname (*Dioscorea alata*) à la Martinique. Nematologica, 40, 587-600.

Cadet, P., Quénéhervé, P., Topart, P., & Marie-Luce, S. (1994). Assainissement de bouture d'*Alpinia* et d'*Anthurium* infestées par les nématodes aux Antilles. Agron. Afr., 6, 59-65.

Cadet, P., & Spaul, V. W. (1995). Principal mechanisms of yield loss in sugarcane due to nematodes. In A. J. M. & C. Carnegie D.E. (Eds.), Biology, Pest Status and Control measure Relationships of Sugar Cane Insect Pests (pp. 168). Mount Edgecombe: Proceeding of second sugar cane entomology workshop (International Society of Sugar Cane Technologists).

- Cadet, P., Thioulouse, J., & Albrecht, A. (1994). Relationships between ferrisol properties and the structure of plant parasitic nematode communities on sugarcane in Martinique (French West Indies). Acta Oecologica, 15, 767-780.
- Cadet, P., & Van Den Berg, E. (1995). Les nématodes parasites des plantes cultivées en Guyane Française. (Nématodes phytoparasites de Guyane). Phytoma, 474, 41-44.
- Cadet, P., Van Den Berg, E., Delatte, A., & Fiard, J. P. (1994). Comparaison de quelques peuplements nématologiques des petites Antilles. , 70, 125-138.
- Cadet, P., Van Den Berg, E., & Néma, L. (1993). Les nématodes parasites des cultures florales à la Martinique. PHM, revue horticole, 341, 53-57.
- Duponnois, R., & Cadet, P. (1994). Interactions of Meloidogyne javanica and Glomus sp. on growth and N₂ fixation of Acacia seyal. Afro-Asian Journal of Nematology, 4(3), 228-233.
- Hostachy, B., Gaudin, A., Cadet, P., & Dufféal, D. (1993). L'Alpinia en Martinique. Une espèce importée pour une fleur exportée. , 335, 39-44.
- Kleynhans, K. P. N., & Cadet, P. (1994). Trophurus deboeri n.sp. from sugar cane soil in Barbados and key to the species of the genus Trophurus Loof, 1956 (Nemata : Belonolaimidae). Fundam. appl. Nematol., 17, 225-230.
- Mateille, T., & Cadet, P. (1993). Influence de trois nématodes phytoparasites sur le bananier Musa acuminata : synthèse et perspectives. Compte-rendu du 29ème congrès de la CFCS., 29, 352-368.
- Mateille, T., Diop, M. T., Cadet, P., Duponnois, R., & Thioulouse, J. (1995). Influence of environmental factors on the distribution of nematode populations parasitizing vegetables in senegal. (Abstracts). Nematologica, 41, 277-356.
- Mateille, T., Duponnois, R., Cadet, P., Diop, M. T., & Thioulouse, J. (1995). Influence of soil factors on the occurrence of P. penetrans infecting Meloidogyne spp. on vegetables in senegal. (Abstracts). Nematologica, 41, 277-356.
- Mateille, T., Gauthier, N., Cadet, P., & Debouzie, D. (1995). Etude synthétique des réactions induites par les nématodes phytoparasites sur le bananier Musa acuminata (groupe AAA) : hiérarchisation des paramètres adaptés à la sélection variétale. Canadian Journal of Botany, 73.
- Mateille, T., Quénéhervé, P., & Cadet, P. (1993). Influence de l'hôte sur le développement parasitaire. Exemple du bananier. Compte-rendu du 29ème congrès de la CFCS., 29, 338-351.
- Cadet, P., & Albergel, J. (1996). A preliminary study of nematode spread by surface rainwater in the soudano-sahelian zone of Senegal (Abstr.). African Plant Protection, 2, 85.
- Cadet, P., & Daly, P. (1996). Use of nematicide to produce yam planting material free of Scutellonema bradys in Martinique. .
- Cadet, P., Duponnois, R., & Senghor, K. (1997). Étude préliminaire des relations entre les nématodes et les Acacia. In ORSTOM (Eds.), L'acacia Au Sénégal Paris, (sous presse).
- Cadet, P., Thioulouse, J., & Pate, E. (1996). Relations between nematode and soil in yam and tomato crop in Martinique (Abstr.). Nematropica, sous presse.
- Duponnois, R., Cadet, P., Senghor, K., & Sougoufara, B. (1997). sensibilité de plusieurs Acacia australiens au nématode à galles : Meloidogyne javanica. Annales des Sciences Forestières, 54, 181-190.
- Duponnois, R., Tabula, T. K., & Cadet, P. (1997). Étude des interactions entre trois espèces d'Acacia (Faidherbia albida Del., A. seyal Del., A. holosericea A Cunn. ex G. Don) et Meloidogyne mayaguensis au Sénégal. Canadian Journal of Soil Science.
- Mounport, D., & Cadet, P. (1996). Survey of plant parasitic nematodes in Senegal. (Abstr.). Nematropica, sous presse.

- Pate, E., Cadet, P., & Debouzie, D. (1996). Structure of nematode communities during a fallow period in Senegal. (Abstr.). Nematropica, sous presse.
- Swart, A., Cadet, P., & NDiaye, S. B. (1996). *Longidorus brevis* sp.n; (Nematoda : Longidoridae) from Senegal, West Africa. Russian Journal of Nematology.
- Thioulouse, J., Cadet, P., & Albrecht, A. (1996). The use of permutations tests in co-inertia analysis : application to the study of nematode-soil relationships (Abstr.). Biometric Bulletin, 13, 4-10.
- Villeneuve, C., Cadet, P., Pate, E., & N'Diaye, N. (1997). Microcosm experiments on the development of different plant parasitic nematode fauna in two soils from the Soudanese-Sahelian zone of West Africa. Biology and Fertility of soils, 24, 288-293.

Côte d'Ivoire

A. Adiko & P. Gnonhour

Les chercheurs et enseignants-chercheurs en Côte d'Ivoire relèvent administrativement du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation technologique (MESRIT).

La recherche agronomique est conduite au sein de deux instituts :

- l'Institut des Forêts (IDEFOR)
- l'Institut des Savanes (IDESSA)

L'IDEFOR est constitué de 5 départements :

- le Département Café-Cacao (DCC)
- le Département des Fruits et Agrumes (DFA)
- le Département Foresterie (DFO)
- le Département Palntes à Latex (DPL)
- le Département Plantes Oléagineuses (DPO)

Quant à l'IDESSA, il comprend 3 départements :

- le Département des Cultures vivrières
- le Département des Cultures industrielles
- le Département des Ressources Animales

Chaque département est organisés en filières.

L'effectif des chercheurs se répartit comme ci-dessous :

IDEFOR	60 chercheurs nationaux
	19 Chercheurs expatriés
IDESSA	59 chercheurs nationaux
	13 Chercheurs expatriés

Des études sont actuellement en cours, en vue de la création d'une structure unique chargée de l'organisation et de la gestion de la recherche agronomique en Côte d'Ivoire.

Profil de carrière

Tous les chercheurs nationaux sont des fonctionnaires recrutés par la Ministère de la Fonction publique et de l'Emploi, en qualité d'Attachés de Recherche Stagiaires.

Dans leur évolution, ils sont d'abord confirmés attachés de Recherche, puis promus respectivement Chargé de Recherche, Maîtres de Recherche et enfin Directeur de Recherche, sur présentation d'un dossier soumis à l'analyse d'un Comité National d'Evaluation.

La Côte d'Ivoire compte 3 chercheurs en Nématologie, dont 1 Maître de Recherche et 2 chargé de Recherche, tous en service au Département Fruits et Agrumes de l'IDEFOR.

Organisation du laboratoire de Nématologie

1. Unités d'extractions

Le Département Fruits et Agrumes de l'IDEFOR abrite le seul laboratoire de Nématologie du pays qui comprend deux unités.

- l'Unité d'Anguédédou : où l'extraction des nématodes est effectuée par la technique de centrifugation
- l'Unité d'Adiopodoumé : où les techniques d'élutriation et d'aspersion sont utilisées pour l'extraction des nématodes, respectivement du sol et des racines.

Cette dernière unité est dotée, en outre de :

- micro-parcelles

- trois serres (nécessitant des réfections)
- d'une salle de culture
- de bureau (10)
- d'une bibliothèque

L'équipe de chercheurs bénéficie du concours de 6 agents d'exécution dont :

- 3 observateurs permanents
- 1 observateur contractuel
- 2 manoeuvres

2. *Activité du laboratoire*

2.1 Recherche-Développement

a) Conventions de Recherche avec les firmes phytosanitaires

L'homologation de nouvelles molécules en vue de leur utilisation en Côte d'Ivoire est précédée par des tests d'efficacité et de résidus réalisés par le laboratoire.

b) Assistance aux planteurs

- Expertise nématologique : consiste à diagnostiquer le rôle des nématodes dans les problèmes rencontrés sur les exploitations agricoles. Les interventions sont faites à la demande des planteurs.

- Avertissement nématologiques : consiste à quantifier les populations de nématodes dans les échantillons en vue de déclencher les traitements nématicides.

c) Financement : firmes phytosanitaires et les planteurs

2.2 Programme Nationaux de recherche

Les objectifs des programmes sont de :

- étudier les relations hôte-parasite-environnement
- élaborer des stratégies de lutte

Programme 1 : Défense de l'ananas contre les nématodes

- Opération 1 : Lutte culturale contre *Pratylenchus brachyurus* en culture d'ananas par l'usage de la jachère à *Chromolaena odorata*
- Opération 2 : Recherche de variété ou d'hybrides d'ananas résistants ou tolérants à *Pratylenchus brachyurus*.

Programme 2 : Défense des bananiers contre les nématodes

- Opération 1 : Sensibilité de différents cultivars de bananiers plantains à *Radopholus similis*.
- Opération 2 : Rôle des nématodes dans le phénomène du déclin rapide de la production de plantain.

Programme 3 : Défense de divers fruitiers contre les nématodes

- Opération : Rôle de *Meloidogyne* spp. dans le dépérissement des vergers de goyaviers

Programme 4 : Défense des cultures maraîchères contre les nématodes

- Opération : Lutte biologique contre *Meloidogyne* spp avec *Pasteuria penetrans*

Financement : ressources propres IDEFOR et subvention de l'Etat.

2.3 Projets internationaux

Thème : recherche sur l'amélioration de la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest

Volet nématologie : incidence de l'enrichissement des jachères sur la nématofaune en Côte d'Ivoire.

Financement : UE

2.4 Activité de formation

A) Enseignement

- Faculté des Sciences et Techniques d'Abidjan
- Ecole Supérieure Agronomique

B) Encadrement de stagiaires de :

- Université d'Abidjan (DEA amélioration génétique)
- Ecole Supérieure Agronomique (DAA)
- Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER) formation des techniciens spécialisés, des Conseillers agricoles et des Ingénieurs des Techniques agricoles
- Structures de Développement Agricole de la Sous-région (Bénin, Togo...)

C) Atelier de formation

Rencontres scientifiques

- Symposium sur l'amélioration de la productivité et de la qualité de l'ananas coloré de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Côte d'Ivoire 1994.
 - 2nd Symposium International Ananas à la Martinique du 20 au 24 février 1995
 - Atelier sur "Soil biodiversity and Ecosystem function in topical agricultural systems" 1995
- Inde
- 3ème Congrès International de Nématologie. 1996 Guadeloupe. France.

Perspectives et souhaits

- Renforcer la collaboration scientifique entre les nématologistes en général et les nématologistes francophones en particulier, pour bénéficier des acquis des uns et des autres
- Pour la Côte d'Ivoire, nous souhaitons le concours d'un laboratoire spécialisé dans la détermination spécifique des nématodes, d'une part et d'autre part, l'échange d'information.
- Projet de connexion sur le réseau Internet.

Niger

E. Sarr & M. Haougui

Département de Formation en Protection des végétaux (DFPV), Centre Régional AGRHYMET / CILSS.

I. LE DFPV DANS LA FORMATION EN NÉMATOLOGIE AU SAHEL

1.1. Introduction

Le Département de Formation en Protection des Végétaux (DFPV) est un Projet de formation du Programme Majeur Formation du Centre Régional AGRHYMET, CILSS. Il est financé par le Gouvernement des Pays Bas et a été créé en 1981. Son mandat est de contribuer à l'autosuffisance alimentaire dans les pays membres du CILSS par une meilleure protection des cultures et des produits stockés contre les nuisibles.

Depuis sa création, le DFPV a formé 238 Techniciens Supérieurs (TS) au profit des Services Nationaux de Protection des Végétaux (SNPV) des pays du CILSS. Des diplômés du DFPV travaillent actuellement comme nématologiste dans les SNPV au Sénégal et en Guinée Bissau.

Le DFPV organise également des ateliers, séminaires et recyclages pour le perfectionnement des Techniciens Supérieurs TS, des Ingénieurs des Travaux Agricoles (ITA), des Ingénieurs Agronomes (IA) et des Formateurs des Ecoles d'Agriculture (FEA). Des formations d'appui sur place pour les pays non francophones du CILSS sont aussi financées et coordonnées par le DFPV. Enfin, le DFPV assure la diffusion de l'information scientifique grâce à un centre de documentation spécialisé en protection des végétaux et de l'environnement.

Des cours de français sont dispensés à l'intention des étudiants non francophones des pays du CILSS (Gambie, Guinée Bissau et Cap Vert).

1.2. Formation de Techniciens Supérieurs en Protection des Végétaux :TSPV

Le recrutement pour cette formation de base se fait sur concours niveau Baccalauréat scientifique ou agricole et équivalents. La formation dure deux années. Elle est sanctionnée par un Diplôme d'Etudes Techniques Supérieures en Protection des Végétaux, reconnu depuis 1991 par le Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur (CAMES) comme équivalent du Diplôme Universitaire de Technologie (DUT).

Le volet nématologie est traité dans 2 cours :

1.2.1. Cours d'introduction à la pathologie végétale

Ce cours de 28 heures aborde les différents agents phytopathogènes : virus, viroïdes, phytoplasmes, disphagobactéries, bactéries, champignons, plantes épiphytes et nématodes. Son objectif est de donner à l'étudiant des notions générales sur ces pathogènes, leurs symptômes, les techniques d'études et les règles générales de lutte avec accent sur l'approche intégrée.

1.2.2. Cours de nématologie

Ce cours de 68 heures comprend :

- * Une partie théorique qui traite des aspects généraux :
 - les généralités sur les nématodes : importance, morphologie, classification;

- les techniques d'études : diagnostic, échantillonnage, extraction, fixation et montage, identification;
- les relations plantes et nématodes : types de parasitisme, réaction végétale aux infections, mécanismes de résistance;
- les interactions avec les facteurs du milieu : bio-écologie, antagonismes, synergie avec les microorganismes, etc.;
- les techniques de lutte : prophylaxie, techniques culturales, techniques physiques, techniques biologiques et approche de gestion intégrée.

* Une partie pratique qui traite des aspects suivants :

- un travail personnel comprenant les prises d'échantillons, les extractions, les fixations et les montage pour une collection individuelle de référence.
- un travail collectif qui concerne :
 - les identifications des principaux genres dans les familles des Heteroderidae, Hoplolaimidae, Pratylenchidae, Belonolaimidae, Tylenchidae, Criconematidae, Trichodoridae, Longidoridae et Aphelenchoididae;
 - les applications nématicides et les dynamiques des populations;
 - les estimations des pertes en parcelles irriguées,
 - les élevages au laboratoire, etc..

1.3. Formations de courtes durées

Les formations de courtes durées portent sur des thèmes d'actualités et sont organisées sous forme d'ateliers et de séminaires. Elles s'adressent à différents groupes cibles dont les TS, les ITA, les IA et les FEA. Cette formation est destinée en priorité aux agents des SNPV des pays du CILSS. Les agents des Institutions de recherche, des structures de développement, des ONGs, etc., peuvent aussi participer à ces formations.

Le volet nématologie est généralement abordé lors de ces formations par thème (diagnostic, méthodes de lutte, résistance variétale, évaluation des pertes, contrôle phytosanitaire, etc.) .

Un recyclage en phytopathologie appliquée de trois semaines est organisé tous les deux ans au profit des diplômés du DFPV n'ayant pas reçu de formation approfondie en pathologie durant leur formation. Un volume horaire d'environ 28 heures (4 jours) y est consacré à la nématologie.

1.4. Encadrement de stagiaires

De nombreux étudiants du DFPV ont eu à effectuer leur mémoire de fin d'études en nématologie. Des étudiants de la faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey ont aussi effectués leur mémoire de fin d'études en nématologie au DFPV. Un étudiant du CARFOP est actuellement en thèse en nématologie au DFPV.

L'Institut Pratique du Développement Rural de Katibougou, Mali, et l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, ont sollicité des encadrements pour certains de leurs étudiants.

1.5. Equipement

La Division phytopathologie du DFPV dispose d'un équipement nématologique aussi bien pour la recherche que pour la formation en nématologie. Il s'agit principalement :

- des descripteurs du CAB et autres ouvrages nématologiques,
- un laboratoire pour travaux pratiques avec une capacité de 30 étudiants,
- une salle d'extraction nématologique équipée d'un éluviateur d'Oostenbrink et d'un nébulisateur d'Oostenbrink pouvant contenir 96 échantillons,
- un matériel optique composé d'un microscope inversé, un microscope avec tube à dessin, un microscope et un stéréomicroscope avec caméra vidéo adaptable sur écran télévision ou sur appareil photographique, un stéréomicroscope avec tube à discussion, 25 microscopes d'enseignement, 25 stéréomicroscopes d'enseignement avec boîte à diascopie,
- un équipement électrophorétique,
- une centrifugeuse,
- deux incubateurs, deux étuves, trois autoclaves,

- une chambre stérile avec une hotte à flux laminaire,
- une serre, des buses cimentées et des parcelles sous irrigation gravitaire ou par aspersion,
- une collection de diapositives et de lames de référence,
- du petit matériel de laboratoire : dessiccateurs, pots plastiques, plaques, verrerie, thermohygrographes, thermocouples, pal injecteur, etc..

1.6. Collaboration

Le DFPV participe au programme de formation NATURA/NECTAR (champ thématique protection des cultures) de la Communauté Economique Européenne dans le cadre de la coopération entre Universités du Nord et du Sud. Le module sur les stratégies de lutte intégrée et celui sur le développement récent dans l'épidémiologie des maladies seront exécutés au DFPV avec la participation de l'Unité nématologie.

Les laboratoires de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) de Bobo Dioulasso, Burkina Faso, de l'ORSTOM de Dakar, Sénégal, et la Société Nationale Sucrière du Tchad (SONASUT) à Sahr, Tchad, assurent fréquemment l'encadrement des étudiants du DFPV en stage pratique de fin de première année dans leurs pays respectifs.

II. RECHERCHES EN NEMATOLOGIE

2.1. Contexte de la recherche au DFPV

Les recherches au DFPV sont conduites selon deux approches : la recherche multidisciplinaire et la recherche disciplinaire qui comportent chacune un volet nématologie. Les activités nématologiques sont conduites par un Formateur Chercheur appuyé par un Technicien Supérieur. Un Chercheur Stagiaire en thèse de troisième cycle mène actuellement des recherches nématologiques dans le cadre du programme du DFPV.

2.2. Acquis

Le premier programme de recherche disciplinaire en nématologie a porté sur un travail d'inventaire des nématodes des principales cultures au Niger, en particulier sur les nématodes à galles. Les prospections ont été menées dans diverses zones agro-écologiques. Les résultats de ces recherches sont compilés dans des rapports techniques et/ou publiés à des séminaires internationaux.

D'autres travaux ont également été conduits en serre pour tester la nocuité de certains nématodes et étudier la gamme d'hôte de Meloidogyne spp.

Au regard de l'importance de Meloidogyne (abondance, fréquence, polyphagie), il est apparu nécessaire d'approfondir les études sur son importance économique et de mettre en oeuvre une stratégie de lutte contre ce nématode dans l'environnement agro-écologique du Niger.

2.3. Programme actuel de recherche

2.3.1. Les nématodes parasites des cultures maraîchères au Niger

* Justification

Ce programme est orienté sur les cultures maraîchères au regard de l'importance de plus en plus accrue de celles-ci et la diversité de la nématofaune qui leur est associée.

* Objectif

Evaluer l'impact réel des nématodes parasites des cultures maraîchères, particulièrement ceux du genre Meloidogyne, sur diverses cultures et de tester l'effet dépressif de certains produits naturels contre les nématodes à galles.

* Activités

Les essais prévus dans le cadre de ce sous-programme portent sur :

- l'enquête faunistique sur la nématofaune inféodée aux cultures maraîchères pour compléter les travaux antérieurs,

- la dynamique des populations des nématodes parasites du poivron et de la tomate autour de la Communauté Urbaine de Niamey,
- l'estimation des pertes de rendement du poivron et de la tomate causées par les nématodes à galles en serre et en champ paysan,
- l'effet de certains produits naturels sur les nématodes à galles en condition in vitro et en serre,
- la compétition entre espèces de Meloidogyne

* Résultat attendu

Meilleure estimation des dégâts provoqués par les nématodes sur les cultures maraîchères au Niger.

2.3.2. Recherche sur les méthodes de lutte

* Justification

Le programme intitulé «méthodes alternatives à la lutte chimique contre Meloidogyne spp. au Niger» est orienté vers les méthodes alternatives à la lutte chimique pour prendre en considération l'aspect protection de l'environnement et les faibles revenus des producteurs sahéliens.

* Objectifs

Mise au point d'une technologie de lutte contre les nématodes à galles applicable par le paysan sahélien et sans effet toxique pour l'homme et l'environnement.

A long terme : mise au point d'une approche de gestion intégrée de protection des plantes.

* Activités

- Recherches d'organismes antagonistes des nématodes à galles

Cette activité sera réalisée à travers de nombreuses prospections dans différentes zones agro-écologiques du Niger. Le principal résultat attendu est l'élaboration d'une cartographie de l'abondance et de la fréquence des ennemis naturels (Pasteuria, Arthrobotrys, etc.) des nématodes du genre Meloidogyne.

- Recherches spécifiques sur Pasteuria penetrans

Les différents tests prévus comportent des essais en milieu paysan, en parcelles irriguées et au laboratoire. Ils portent sur les thèmes suivants :

- effet du système cultural sur la dynamique du complexe Meloidogyne / Pasteuria en champ paysan,
- effet de 4 systèmes de rotations sur la dynamique des couples M. incognita / Pasteuria et M. javanica / Pasteuria en parcelles irriguées et en serre,
- effet de Pasteuria sur la pénétration et le développement de M. incognita et M. javanica au laboratoire,
- efficacité de Pasteuria pour le contrôle de M. incognita et de M. javanica en parcelles irriguées et en serre.

* Résultat attendu

Estimation de l'effet dépressif de Pasteuria penetrans vis-à-vis des nématodes à galles et mise au point d'une technologie d'optimisation de cette action régulatrice.

2.4. Collaborations

L'Unité Mycologie & Bactériologie du DFPV, l'ORSTOM et d'autres Institutions spécialisées dans l'identification des antagonistes seront impliqués dans certaines actions du volet méthodes alternatives à la lutte chimique.

Dans le cadre de la recherche, le DFPV collabore avec diverses Institutions Nationales et/ou Internationales. C'est le cas avec le programme riz de l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), du programme arachide du Centre Sahélien de l'ICRISAT et du programme lutte biologique de la Direction de la Protection des Végétaux du Niger (DPV). Le

DFPV collabore également avec le laboratoire de nématologie de l'ORSTOM au Sénégal dans le cadre de son programme de recherche sur les méthodes alternatives à la lutte chimique.

Enfin, l'Université Agronomique de Wageningen, Pays Bas, apporte un appui scientifique et logistique au DFPV.

III. CONTRAINTES ET PERSPECTIVES

3.1. Contraintes

Le formateur Chercheur en nématologie assure également les enseignements et la recherche en virologie. Ceci limite le temps consacré aux activités nématologiques. L'exploitation scientifique des résultats accuse beaucoup de retard à cause du manque de temps.

Au niveau des Services Nationaux de Protection des Végétaux, l'infrastructure nécessaire au développement de la nématologie fait souvent défaut. Ceci constitue aussi un facteur négatif pour le développement de la nématologie dans les pays.

3.2. Perspectives

Le DFPV envisage l'organisation d'atelier ou séminaire en nématologie pour mieux sensibiliser les techniciens de terrain et de laboratoire sur les dégâts des nématodes phytoparasites. Cette formation pourrait être organisée conjointement avec d'autres Institutions sous régionales ou régionales.

L'encadrement en nématologie des stagiaires venant d'autres écoles sera également renforcé en vue de mieux contribuer à l'essor de développement de la nématologie dans la sous région Ouest africaine.

Le développement de la lutte intégrée à travers des approches participatives dans le cadre des activités de la recherche multidisciplinaire qui comporte un volet nématologie.

Dans le cadre de la diffusion de l'information, le DFPV envisage l'édition de fiches techniques à l'usage des agents du terrain et un ouvrage général sur la protection des végétaux au sahel. Les rapports techniques des résultats des différentes recherches seront aussi diffusés.

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

SARR, E.; BAUJARD, P. & MARTINY, B., 1989. Etudes sur les nématodes, les nématicides et le niébé (*Vigna unguiculata*) dans la zone sahéenne du Sénégal. 1. Résultats des expérimentations au champ. *Revue de Nématol.*, 12 (2) : 171-176.

SARR, E.; BAUJARD, P. & COLONNA, J.P., 1989. Etudes sur les nématodes, les nématicides et le niébé (*Vigna unguiculata*) dans la zone sahéenne du Sénégal. 2. Résultats des expérimentations au laboratoire. *Revue de Nématol.*, 12 (3) : 265-268.

SHARMA, S.B.; SUBRAHMANYAM, P. & SARR, E., 1990. Plant parasitic nematodes associated with groundnut in Niger. *Tropical Pest Management*, 36 (1) : 71-72.

SARR, E., 1995. Comportement de différentes plantes vis-à-vis de *Meloidogyne incognita* en serre et en milieu naturel. *Séminaire International sur la modélisation en épidémiologie végétale & Ed. ORSTOM, Collection Colloques et Séminaires*, pp. 115-124.

SARR, E., 1996. Plant parasitic nematodes of rain-fed and tree crops in Niger. *IIIème Congrès International de Nématologie*, Gosier, Guadeloupe, 7-12 juillet.

Cameroun

Pierre SAKWE* & Roger FOGAIN**

* Université de Dschang & Centre Africain de Recherche et de Formation Phytosanitaire (CARFOP) BP 409 Dschang, Cameroun

** Centre de Recherches Régionales sur Bananiers et Plantains (CRBP) BP 832 Douala, Cameroun

Historique

Il y a peu de références publiées sur les nématodes phytoparasites du Cameroun. Le premier rapport date de 1957 par Goodey et Luc, qui décrivent respectivement Hoplolaimus pararobustus des racines pourrissantes de plantules de palmier à huile et Hirsmanniella spinicaudata de racines de riz.

Jusqu'en 1993, seulement 44 autres espèces étaient signalées dans le pays. Dans la thèse de Pierre Sakwe, en 1993, 45 espèces appartenant à 20 genres ont été décrites parmi lesquelles 38 sont signalées pour la première fois au Cameroun.

Plus récemment, Siddiqi (1992, 1995), Price & Siddiqi (1994) et Bridge, Price & Kofi (1995) ont publiés des résultats sur les nématodes du Cameroun.

Le bananier (y compris le plantain) est la plante qui a été le plus étudiée par les nématologistes au Cameroun. Les recherches sur cette culture ont commencé dès 1960 par des nématologistes français et ont surtout porté sur les plantations industrielles de banane de Mungo et de Fako. Les principales espèces de nématodes ont été identifiées et des traitements nématicides ont été mis au point par l'IRFA (Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes). La recherche d'autres méthodes de contrôle a débuté avec le recrutement en 1988 de N.S. Price et R. Fogain respectivement nématologistes à l'ODA (Overseas Development Administration, U.K.) et à l'IRAD (Institut de la Recherche Agronomique pour Développement, Cameroun).

Situation actuelle

Il y a deux nématologistes Camerounais qualifiés (Dr) qui travaillent au Cameroun : Roger FOGAIN et Pierre SAKWE. Le premier est employé par le Centre Régional de Recherches sur Bananiers et Plantains (IRAD/CRBP) de l'Institut of Agronomic Research and Developement et le second est enseignant à l'Université et au Centre Africain de Recherche et de Formation Phytosanitaire (CARFOP) de Dschang.

Programme de R. FOGAIN

Le laboratoire du Centre Régional de Recherches sur Bananiers et Plantains (IRAD/CRBP) a été construit par la banque mondiale.

L'équipement comporte :

- deux microscopes
- une centrifugeuse
- matériel de base pour la recherche en nématologie

Le personnel : 2 techniciens et 5 ouvriers

La formation :

- 2 mémoires de l'ENSA (Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Cameroun)
- 1 mémoire de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé

Objectif principal de recherche

Définir des stratégies de lutte intégrée et raisonnée contre les nématodes des bananiers et plantains.

Objectifs secondaires

1/ mieux caractériser les problèmes nématologiques dans toutes les zones de production de bananes et plantains

2/ déterminer les facteurs à l'origine de la distribution et l'importance des nématodes

3/ déterminer des méthodes de lutte (culturelle, variétale, chimique et biologique)

Ces opérations sont financées par l'Union Européenne

Projets internationaux

Projets	Titres	Période
STD3	New approaches to develop integrated control of root parasitism for improving the sustainability of banana cropping systems (contrat CEE TS3*CT92-01.04)	1993 - 1997
INCO	Alleviating biotic and abiotic soil constraints by combining arbuscular mycorrhizal fungi to banana and plantain micropropagation systems	1997 - 2000
BIP (CFC& World Bank)	Study of resistance/tolerance of Musa to nematodes	1995 - 1997
IFS	Nematodes of bananas and plantains in Cameroon: major species, yield loss and host-parasite relationships	1994 - 1997

Publications (1992 - 1997)

1. Fogain, R. 1994. Pathogenicity of Pratylenchus goodeyi and Radopholus similis on plantain and susceptibility of some Musa cultivars: Proceedings of the 11th ACORBAT Conference, San José, Costa Rica, February 13-18, 1994.
2. Fogain, R. 1994. Efficacité du Fipronil (Régent 2G) contre Cosmopolites sordidus. Proceedings of the 11th ACORBAT Conference, San José, Costa Rica, February 13-18, 1994.
3. Fogain, R. 1994 Major pests of bananas and plantains in Cameroon. Infomusa, 3(1), 19-20.
4. Fogain, R. 1994. Root-knot nematodes: a serious threat to banana in Cameroon. MusAfrica, 4 : 1.
5. Fogain, R. 1996. Greenhouse evaluation of Musa for susceptibility to Radopholus similis : Evaluation of Plantains AAB and Diploid AA, AB and BB. pp79-86. In: New frontiers in resistance breeding for Nematode, Fusarium and Sigatoka. Eds E.A. Frison, J.P. Horry & D. De Waele, IPGRI, INIBAP.
6. Fogain, R. 1996. Evaluation of Musa germplasm for resistance to nematodes and mechanisms of resistance. Paper presented at the 'First International Conference on Banana and Plantain for Africa'. kampala, Uganda, 14-18 October, 1996.
7. Fogain, R. & Price, N.S. 1994. Varietal screening of some Musa cultivars for susceptibility to the banana borer weevil. Fruits, 49(4) : 247-251

8. Fogain, R. & Gowen, S.R. 1995. Pathogenicity on maize and banana among isolates of Radopholus similis from four producing countries of Asia and Africa. Fruits, 50(1) : 5-9.
9. Fogain, R. & Gowen, S.R. 1995. Susceptibility of Musa cultivars to Radopholus similis: Relation with root development. Abstract, Nematologica, 41(3) : 300-301.
10. Fogain, R. & Gowen, S.R. 1996. Investigations on possible mechanisms of resistance in Musa. Euphytica, 92 : 375-381.
11. Fogain, R. & Gowen, S.R. 1996. Yangambi km5: A possible source of resistance to Radopholus similis and Pratylenchus goodeyi. Fundam. and Appl. Nematol. (in press).
12. Fogain, R. & Ysenbrandt, H. 1996. Efficiency of neem (Azadirachta indica) against Cosmopolites sordidus. Poster presented at the First International Conference on banana and plantain for Africa. Kampala, Uganda, 13-18 October, 1996.
13. Fogain, R., Achard, R., Kwa, M., Ferrier, P. and Sarah, J.L. 1996. Lutte contre les nématodes des bananiers: évaluation de quelques nématicides. Fruits, 51(3) : 151-161.
14. Sarah, J.L., Price, N.S. & Fogain, R. 1993. Les nématodes des bananiers. Fruits, 48(1) : 32-33.
15. Castaing, V., Beveraggi, A., Fouré, A. & Fogain, R. 1996. Mise en évidence du Cylindrocladium sp au Cameroun : activité pathogène et interactions avec Radopholus similis. Infomusa, 5(1) : 4-7.

Missions a l'extérieur du pays (1992 - 1997)

1992

*Personne ressource au cours de formation organisé par l'IITA à Onné au nigéria

1994

*Participation à Cotonou (Benin) au stage de formation sur la rédaction scientifique

*Participation à Angers (France) à la 2ème réunion de coordination du projet STD3

*Participation à Montpellier (France) à la réunion entre nématologistes francophones et anglophones des régions chaudes

*Visite à la WINBAN (Ste Lucie, Antilles anglaises) pour la formation de deux étudiants sur les techniques d'enquête nématologique

*Personne ressource au cours de formation de l'IITA à Onné 1995

*Participation à la réunion de coordination du projet STD3 en Martinique, Dominique

*Visite de la Station du CIRAD-FLHOR de Neuf Chateau en Guadeloupe

1996

*Participation à Leuven (Belgique) à la 1ère réunion de coordination des projets BIP

1997

*Participation en Guadeloupe à la 2ème réunion de coordination des projets BIP

Participation aux congrès

1992

*Participation à Montpellier au symposium sur "Breeding bananas and plantains for pest and disease resistance

1994

*Participation à San José au Costa Rica à la 11ème conférence de l'ACORBAT

*Participation à la conférence de la Société Européenne de Nématologie à Gand (Belgique)

1995

*Participation en Malaisie à la conférence intitulée "New frontiers for resistance breeding for Nematodes, Fusarium and Sigatoka.

*Participation à la réunion organisée par AAB (Association of Applied Biologist) à Picadilly (Londres, Angleterre), Linnean Society.

1996

*Participation à Kampala (Ouganda) au First International Conference on Bananas and plantains for Africa

*Participation en Guadeloupe au 3ème Congrès International de Nématologie.

Programme P. SAKWE

Enseignement : Phytoneématologie fondamentale et appliquée, relations hôte-parasites, systématique.

Formation :

- 3 DEA au CARFOP (1995 : 1; 1996 : 2)

Recherche (aucun financement actuellement) :

1-Taxonomie des nématodes phytoparasites

2-Evaluation de la résistance des plantes cultivées aux nématodes à galles

(*Meloidogyne* spp.)

Equipement du laboratoire :

- Centrifugeuse pour l'extraction des nématodes
- 2 microscopes.

Publications (1992 - 1997)

1. Sakwe, P. N. & Geraert, E. 1992. Plant-parasitic nematodes from Cameroon : *Criconematidea*, *Belonolaimidae* and *Hoplolaimidae* (Nematoda: Tylenchida) Mededelingen van de Faculteit landbouwwetenschappen, Universiteit Gent, 57/ 3a : 857- 878.
2. Sakwe, P. N. & Coomans, A. 1993a. The genera *Longidorus* Micoletzky, 1922 and *Xiphinema* Cobb, 1913 (Dorylaimida: Longidoridae) from Cameroon. Belgian Journal of Zoology. 123 : 203-230
3. Sakwe, P. N. & Geraert, E. 1993b. The genus *Ditylenchus* Filip'ev, 1936 (Nematoda: Anguinidae) from Cameroon. Fundamental and Applied Nematology, 16 : 339-353.
4. Sakwe, P. N. & Geraert, E. 1993c. *Criconematidae* Taylor , 1936 (Nematoda) from Cameroon. Afro -Asian journal of Nematology, 3 : 22 - 38
5. Sakwe, P. N. & Geraert, E. 1994a. Species of the genus *Pratylenchus* Filip' jev, 1936 (Nematoda: Tylenchida) from Cameroon. Fundamental and applied Nematology, 17 : 161 - 173.
6. Sakwe, P.N. & Geraert, E. 1994b. The genera *Basiria* Siddiqi, 1959, *Neopsilenchus* Thorne & Malek, 1968, *Filenchus* Andrassy, 1954 (Nematoda: Tylenchidae) from Cameroon. Nematologica, 40 : 214-229.

Perspectives

- 1- Création d'une collection de nématodes phytoparasites pour l'Afrique centrale (Sakwe & Fogain)
- 2- Caractérisation des *Meloidogyne* spp. Camerounais en utilisant l'électrophorèse (Sakwe & Fogain)
- 3- Evaluation de la résistance du Niébé (*Vigna unguiculata*) à *Meloidogyne* (Sakwe)
- 4- Evaluation de l'importance des nématodes sur les cultures de rentes et sur les légumes au Cameroun (Fogain and Sakwe)

Difficultés

1-Equipement indispensable à se procurer :

- Elutriateur
- Equipement électrophorèses + produits chimiques

2- Mission envisagée : au laboratoire de Dakar et par la même occasion de réaliser l'électrophorèses des *Meloidogyne* spp du Cameroun.

- 3- Manque de moyens financiers pour les travaux au champ ou au laboratoire et pour l'équipement.
- 4- Absence de contact avec les autres nematologistes
- 5- Manque de documentation et de littérature pour suivre le développement de la discipline.

Suggestions

- 1- Réunion périodique (comme celle-ci) pour discuter et échanger des idées permettrait de promouvoir la discipline dans la sous-région.
- 2- Obtenir un financement pour les abonnements annuels aux principaux journaux de nématologie, afin de permettre au chercheur de se tenir informé des derniers développements en nématologie. La science est dynamique, et les méthodes, techniques et équipements évoluent en permanence. Il est nécessaire de se tenir informé des nouveautés pour rester compétitif. Sinon, avec la crise économique qui sévit dans nos régions, des laboratoires de nématologie comme le mien, qui dépendent de financements publics sont pratiquement incapables de se procurer la moindre revue internationale de nématologie.
- 3- De manière à maintenir le contact initié à Dakar, ne faudrait-il pas créer (si nous avons un financement) une lettre annuelle d'information en nématologie pour la sous-région. A travers ce document, nous pourrions savoir sur quoi chacun d'entre nous travail dans son propre pays. De tels échanges d'informations sont vitaux pour conserver un réseau de relations actif.
- 4- Le développement de projets en collaboration est un autre moyen important de renforcer les liens entre les laboratoires.

Burkina Faso

A. Sawadogo : Chercheur à l'INERA, Bobo Dioulasso

1. HISTORIQUE

Les recherches en nématologie agricole au Burkina Faso ont démarré vers 1970 avec les travaux de l'équipe des chercheurs de l'ORSTOM d'Adiopodoumé en Côte d'Ivoire sur l'arachide (Germany, 1973) et d'enquêtes effectuées sur le riz irrigué dans le périmètre aménagé de la Vallée du Kou près de Bobo-Dioulasso qui ont révélé la présence des nématodes Aphelenchoides besseyi et Hirschmanniella spinicauda. Ces recherches se sont poursuivies à partir de 1975 sur la canne à sucre à Banfora (Cadet & Merny, 1978).

Le démarrage des activités au niveau national a eu lieu en 1980, suite à la formation du personnel Burkinabè et à l'acquisition de l'équipement nécessaire. A ce sujet, il faut préciser que le personnel chercheur et technicien a été entièrement formé au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé qui a également fourni l'équipement minimum de base pour le lancement des travaux. Le complément d'équipement indispensable, de même que la formation complémentaire de deux techniciens ont été possibles grâce à un financement du Canada qui a permis de construire, équiper et assurer pendant 14 ans (1979-1993) le fonctionnement du Laboratoire de la Protection des Végétaux (L.P.V.) de Bobo-Dioulasso qui dépendait du Ministère de l'Agriculture.

Outre la Nématologie ce laboratoire comporte aussi des sections d'Entomologie et de Phytopathologie. Suite à la clôture du projet Canado-Burkinabè, le laboratoire et son personnel ont été transférés à l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) du Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique.

2. RESPONSABLE SCIENTIFIQUE

Dr. Abdoussalam SAWADOGO

Nématologiste

Attaché de Recherche à l'IN.E.R.A.

3. SITUATION DU PERSONNEL

Le Laboratoire de Nématologie du Burkina est doté de moyens humains très limités. Le technicien supérieur (KONATE Y. Abel) formé sur place et qui assurait l'exécution des essais vient de rejoindre le DFPV de Niamey pour une durée de 2 ans. Outre, ces techniciens qui sont tous fonctionnaires de l'Etat, le laboratoire a bénéficié de l'appui important d'un agronome (THIO Bouna) actuellement inscrit en DEA à l'Université de Ouagadougou grâce à un appui de l'ADRAO. Cet agronome avait pu être maintenu au laboratoire après son mémoire d'Ingénieur grâce à de petits contrats à durées limitées.

A l'heure actuelle, les activités en cours sont exécutées par un chercheur fonctionnaire de l'Etat responsable du Laboratoire (SAWADOGO Abdoussalam), un technicien observateur (contractuel sur projet) de laboratoire et un manoeuvre occasionnel (contractuel sur projet).

En résumé, il faut retenir que le Laboratoire de Nématologie manque de personnel et un programme ambitieux ne peut pas être entrepris si la situation ne s'améliore pas.

4. STRUCTURE DE RATTACHEMENT : LABORATOIRE ET EQUIPEMENT

* Structure de rattachement

Le Laboratoire de Nématologie est rattaché actuellement à l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (IN.E.R.A.) qui est un des quatre Instituts du Centre National de Recherche Scientifique et Technologie (CNRST) qui dépend du Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique.

* Laboratoire

Le Laboratoire de Nématologie de l'IN.E.R.A. occupe des locaux au sein du Laboratoire de la Protection des Végétaux (L.P.V.) de Bobo-Dioulasso.

Ces locaux se composent :

- d'un bureau

- une salle bureau pour les observations microscopiques et comptages
- une salle pour les extractions des échantillons de sol
- une chambre d'aspersion pour les extractions des nématodes des tissus végétaux
- des espaces dans une serre pour les élevages et des tests en condition contrôlée
- des espaces de magasins pour l'entreposage de matériel, etc...

*Equipement

- pour extraction des nématodes
- système d'extraction par élutriation des nématodes du sol (SEINHORST, 1962)
- système d'extraction des nématodes des tissus par aspersion (SEINHORST, 1962)
- Centrifugeuse pour extraction par le système par gradient de saccharose
- Jeu de tamis
- Verrerie
- tubes en verre pyrex de diamètre 3 cm gradués à 25 - 50 et 100 ml.
- Equipement optique
- un microscope optique (acquis en 1975)
- un microscope inversé (acquis en 1995)
- un stéréomicroscope (1997).
- Equipement d'électrophorèse
- une cuve de marque APELEC (en cours d'acquisition)
- un générateur électrique (en cours d'acquisition).
- Equipement pour stérilisation
- une autoclave de grande capacité.

5. PROGRAMME DE RECHERCHE ET FINANCEMENT

L'essentiel du programme de recherche développé porte sur la lutte contre les nématodes des légumes et fruits qui connaissent un grand essor ces dernières années.

Le Plan Stratégique de Recherche Scientifique adopté au niveau national pour les prochaines années a retenu en priorité les productions suivantes :

- légumes : tomate, oignon, haricot vert.
- Fruits : mangue, banane.
- Tubercules : l'igname, la pomme de terre.

Les thèmes de recherche retenus en nématologie pour l'instant sont les suivants :

- recherches de méthodes de lutte intégrée contre les nématodes Meloidogyne sp. et bactérie

Pseudomonas solanacearum de la tomate.

- Recherches de méthodes de lutte contre les nématodes du bananier.

Ce programme de recherche tout comme le reste du plan stratégique devra être financé à travers un prêt contacté par le Burkina auprès de la Banque Mondiale.

6. PROJETS NATIONAUX, REGIONAUX ET INTERNATIONAUX

6.1. Projets de recherche sur le riz

Notre laboratoire participe aux activités du groupe de travail Système de Protection Intégrée du Riz (SPIR) de l'ADRAO. Dans ce cadre, nous avons conduit une activité d'inventaire sur les nématodes du riz irrigué au Burkina Faso et à l'Office du Niger au Mali. Le grand intérêt créé par les résultats livrés ont contribué au démarrage des recherches en nématologie au sein de l'ADRAO avec le recrutement d'un chercheur (Danny COYNE).

6.2. Projets de recherche de méthode de lutte contre les nématodes à galles à l'aide de Pasteuria penetrans

Ce projet financé par la CEE et qui a démarré en 1993 doit prendre fin en Août 1997.

6.3. Projets "Jachère" en Afrique de l'Ouest

Les activités de nématologie initiées au sein du volet Burkina de ce projet visent à apporter la contribution dans la caractérisation des différents types de jachère observés dans un terroir de l'Ouest du pays.

7. TYPE DE DEMANDE NATIONALE

La demande de travail au niveau national va croissante et de plus en plus diversifiée suite aux résultats de recherches conduites sur le terrain :

- activités d'inventaire de nématodes sur des cultures autres que les légumes et fruits
- estimations de pertes causées par les nématodes
- recherches de méthodes de lutte
- demande de formation et d'encadrement d'étudiants et de techniciens.

8. MISSION A L'INTERIEUR DU PAYS

Les missions à l'intérieur du Burkina durant l'année 1996 ont permis de participer aux manifestations de deux organisations sous régionales en Afrique de l'Ouest :

- Membre du groupe de travail "Système de Protection Intégrée du Riz" de l'ADRAO
- Membre du Comité Sahélien des Pesticides

9. PARTICIPATION A DES CONGRES ET ATELIERS

Les occasions de participer à ce genre de rencontre deviennent de plus en plus rares. La raison essentielle tient au manque de financement.

- Atelier International "Riz Irrigué au Sahel" : Perspectives pour un développement durable, ADRAO, St Louis du Sénégal, mars 1995.
- Congrès International de Nématologie du 07 au 12 Juillet 1996 en Guadeloupe.

10. ACTIVITES DE FORMATION ET ENCADREMENT

1. Encadrement de stages des étudiants de l'ISP puis de l'IDR de l'Université de Ouagadougou. Deux étudiants pour le stage de laboratoire de 3ème année et un étudiant pour le stage de fin de cycle de formation pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur.

2. Encadrement de cinq stagiaires du cycle des Techniciens Supérieurs du Centre Agricole Polyvalent (CAP de Matourkou).

3. Encadrement de deux stagiaires du Département Formation en Protection des Végétaux (DFPV) de Niamey au Niger.

4. Animation en qualité de personne ressource du cours de Nématologie (1993) pour la formation à l'ADRAO des techniciens sur la production et la recherche rizicole.

5. Formation et recyclage en Nématologie des Agents de la Direction de la Protection des Végétaux et du Conditionnement (DPVC) du Burkina Faso.

6. Formation en Nématologie des techniciens chargés de l'encadrement du Projet Hollandais de Sensibilisation des Producteurs autour des Petits Barrages.

7. Formation en Nématologie des techniciens du Projet Allemand (GTZ) d'encadrement des producteurs au tour des aménagements dans le Sud-Ouest du pays.

8. Formation des techniciens du Projet Gestion Intégrée des ennemis du riz de la FAO au Burkina Faso.

11. PERSPECTIVES ET SOUHAITS

11.1. Perspectives

Le démarrage des activités nématologiques au Burkina Faso ont permis une grande sensibilisation pour la prise en compte du volet nématodes dans les stratégies d'amélioration des productions agricoles et d'agriculture durable. Il en résulte une demande croissante pour des recherches en la matière de la part des projets, ONG et autres organisations d'encadrement des producteurs. Les contacts avec l'Université laissent entrevoir l'inscription d'un cours en nématologie dans le cycle de formation des Ingénieurs du Développement Rural.

11.2. Souhaits

Il est fort probable que les Laboratoires de Nématologie de nos différents pays ne pourront connaître des développements comparables aux volets Entomologie ou Phytopathologie.

La seule voie pour atteindre et maintenir un bon dynamisme ne pourra venir que par des actions concertées entre nos petits laboratoires sur les points suivants :

- conduite des projets communs à envergures sous-régionales
- complémentarité pour des équipements et techniques
- coordination pour les programmes de formations de différents niveaux
- organisation d'ateliers sur des thèmes à définir.

12. PUBLICATIONS DES 5 DERNIERES ANNEES

1. SAWADOGO, A., THIO, B., KONATE, A. & ABDOULAYE, A., 1994. Inventaire des nématodes associés au riz irrigué au Sahel du Burkina et à l'Office du Niger au Mali. Nuisibles - Pest - Pragas, 2 : 130-148.
2. SAWADOGO, A., THIO, B. & KINI, L., 1995. La rotation culturale comme moyen de lutte contre les nématodes à galles (Meloidogyne spp.) de la tomate dans l'Ouest du Burkina. Nuisibles - Pest - Pragas, 3 : 197-207.
3. SAWADOGO, A., 1995. Les nématodes parasites des cultures maraîchères in "Guide de Gestion Phytosanitaire des cultures au Burkina". Direction de la Protection des Végétaux et du Conditionnement (DPVC). p. 81.
4. SAWADOGO, A., THIO, B. & KONATE, A., 1996. Pertes dues aux nématodes dans un succession maïs-tomate (périmètre de Léguéma, Ouest du Burkina Faso). Cahiers Agriculteurs (sous presse).

Maroc & Afrique du Nord

M. Eddaoudi

I) Nématologistes Maghrébins

- Tunisie

- Institut National de la recherche Agronomique de Tunisie :
Ariana : Mme N. N. Kachouri
Tunis : Mlle. A. Ghariani
- Ecole Supérieure D'Horticulture et d'Elevage :
Tunis : Mme. N. H. Raouani
- Institut National Agronomique de Tunis :
Tunis : Dr. B'Chir M. M. et Mr. Sadreddine Kallel

- Algérie

Alger : Mr. D. Smaha et Mme S. Samira

- Maroc

- Institut National de la Recherche Agronomique
Inezgane : Mrs. Eddaoudi M. et Bourijate M.
Kénitra : Mr. Abbad A. F.
- Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
Rabat : Mrs. Rammah A. et Ammati M.
Agadir : Mme. Ferji Z.
- Ecole Nationale d'Agriculture de Meknes
Meknes : Mr. El Amiri S.

Direction de la Protection des Végétaux

Tanger : Mr. Bayoussef
Agadir : Mr. Loubane

II. La nématologie au Centre Régional du Souss-Sahara

Mohamed Eddaoudi.

Stages et missions à l'étranger :

- 23/11 - 14/12/92: Initiation à la lutte biologique contre les nématodes. Dr. T. Mateille. Laboratoire de nématologie ORSTOM, Dakar, Sénégal.
- 16 - 27/8/93: Initiation à la systématique et à l'identification des nématodes phytoparasites. Dr. P. Baujard. Laboratoire de nématologie, ORSTOM, M.N.H.N., Paris.
- 26/9 - 25/11/94: Initiation à l'identification des nématodes phytoparasites. Dr. P. Baujard. Laboratoire de nématologie, ORSTOM, M.N.H.N., Paris.
- 18 - 29 Mars 1996: Cours "Nematodes problems in protected crops control and management" CIHEAM, Tunis.

Formation

- Cours de Formation pour vulgarisateurs,
Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb.
- Session: Bananier (Protection phytosanitaire).
 - Session: Cultures maraîchères (protection phytosanitaire).

Activités professionnelles :

- Problèmes nématologiques des cultures maraîchères dans la région du Souss-Massa et évaluation du parasitisme par Pasteuria penetrans. Financé par la FIS.
- Effets combinés de la solarisation du sol et de Pasteuria penetrans contre Meloidogyne javanica sur une succession de cultures sous-serre. (en cours).

Projets en perspective :

- Identification nématodes phytoparasites des cultures au Maroc, étude des genres Xiphinema, Pratylenchoïdes, Aorolaimus, Scutellonema et Tylenchorhynchus.
- Utilisation des plantes nématicides.

Publications:

- Eddaoudi, M. (1992). Etude préliminaire des problèmes liés à la résistance de la tomate aux nématodes à galles Meloidogyne spp. dans les conditions sous serre. Thèse de 3ème cycle de L'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat: 53p.
- Eddaoudi, M. (1993). Les méthodes alternatives de lutte contre les nématodes associés aux cultures sous-serre. Regional Consultative Meeting on Greenhouse Production in the Mediterranean Region, Agadir; November 15-17, 1993: 284-287.
- Eddaoudi, M. & Ammati, M. (1995). Etude des effets simple et combiné de la solarisation du sol et de l'utilisation de variétés de tomate résistante sur les populations telluriques de Meloidogyne javanica et sur la production de la tomate dans le sud marocain. Afro-Asian Journal of Nematology, 5: 28 - 33.
- Eddaoudi, M., Ammati, M., & Rammah, A. (1997). Identification of resistance breaking populations of Meloidogyne on tomatoes and their effect on new source of resistance. Fundam. appl. Nematol., 20 (sous-presse).
- Eddaoudi M., & Bourijate M. (1997). Comparative assessment of Pasteuria penetrans and three nématicides on Meloidogyne javanica control and yields of tomato and melon in successive cropping. Fundam. appl. Nematol., (Soumis).

Participation à des congrès : Pas de financements

Perspectives et souhaits :

- Financement des projets de recherche, équipement, séminaires, congrès, revues spécialisées, etc...
- Formation, Master en Nématologie à Gent, suivie d'une inscription pour le doctorat.
- Encourager la coopération avec des chercheurs étrangers.

III. Les programmes de recherche :

A) Contrôle biologique des nématodes à galles de la tomate par la plante nématicide : Tagetes patula

Le Tagetes a des effets nématicides prouvés par plusieurs chercheurs. Cette plante est utilisée en rotation avec les cultures sensibles. Elle libère, dans le sol, des substances nématicides émises par les racines en cours de culture, mais aussi en cours de décomposition dans le sol par les différentes parties de la plante.

Il est recommandé de :

- Ensemencer (à la volée) la parcelle à désinfecter,
- Maintenir les irrigations pour la culture pendant 3 mois,
- Couper la plante sans enfouir la plante entière dans le sol,

- Envisager un copostage pour bénéficier le sol d'un matériel végétal précieux. Notre travail permet de voir les effets de :
- Plusieurs espèces de Tagetes
- Possibilité d'enfouissement direct de la plante sur l'évolution des nématodes,

Il est difficile de séparer l'action nématocide de la plante, de l'effet proprement agronomique qui est l'enrichissement du sol.

- Perspectives d'avenir

La lutte intégrée est basée sur :

- **Prévention** (éviter la dissémination des nématodes notamment par le transport de végétaux infestés et la destruction des racines infestées après la récolte).

- **Planification des rotations** culturales (limiter l'augmentation des populations de nématodes):

- les plantes non hôtes,
- les amendements organiques
- les cultivars résistants ou tolérants
- Emploi judicieux des nématocides (biologiques et chimiques).

B) Méthodes alternatives à la lutte chimique contre les nématodes à galles des culture sous serre.

Une étude sur la répartition des nématodes à galles Meloidogyne spp., dans deux zones maraîchères marocaines a révélé la présence de M. javanica dans 80 à 82% des cas et de M. incognita, dans 18 à 20% des cas.

M. javanica a été observé sur plusieurs cultures sous serre plastique et de plein champ surtout sur tomate, aubergine, melon, bananier. La conservation a lieu sur les adventices dans les serre abandonnées.

M. incognita est observé sur poivron et sur oeillet sous serre et sur tomate de plein champ.

Les variétés résistantes maintiennent l'inoculum du sol à un niveau faible au cours du cycle de la culture. La monoculture de ces variétés est souvent la cause du développement de races qui brisent la résistance de ces plantes.

La solarisation en été, avant une culture de tomate, peut engendrer une augmentation des températures du sol de 10,12°C et de 6,56°C à 5cm et 30cm de profondeur. Ceci permet une réduction de la population de Meloidogyne de 98,89% contre 90,73% et améliore sensiblement le rendement.

Le bromure de méthyle permet une forte réduction des nématodes, d'où résulte un faible indice de galle et une augmentation significative du rendement. La recolonisation du sol devient importante la deuxième année. Parfois au cours de la 1ère année, surtout en désinfection localisée, la recolonisation du sol est très fréquente.

Pasteuria penetrans n'a pas d'effet direct sur les nématodes au cours de la première année d'application. Ceci permet une multiplication active du parasite dans le sol durant la première culture et réduit les densités de populations de nématodes et l'indice de galle des cultures suivantes. Les rendements de ces cultures est sensiblement amélioré. Le problème majeur de ce moyen de lutte réside dans l'impossibilité de produire l'inoculum suffisant pour traiter de grandes superficies.

Le Tagete spatula a été testé en rotation suivi par l'enfouissement des plantes dans le sol. Les effets nématocides de cette plante ont été prouvés. Cette plante peut être utilisée en rotation avec les cultures sensibles (tomate, melon, bananier,.... Elle permet une réduction des taux d'inoculum

de nématodes dans le sol. L'effet nématicide de cette plante combiné à l'enrichissement du sol par la décomposition dans le sol a amélioré sensiblement le rendement.

C) Besoins en recherche:

Détermination des problèmes nématologiques des cultures maraîchères dans la région du Souss-Massa, Maroc et évaluation du parasitisme par Pasteuria penetrans.

Ce projet permet d'identifier les problèmes nématologiques des cultures maraîchères. La prospection nématologique de la région du Souss-Massa nous permet de déterminer les facteurs conditionnant les taux de multiplication des nématodes, l'évaluation de leur nocuité vis à vis des cultures maraîchères, l'étude des caractéristiques de l'association entre les souches du parasite Pasteuria et les nématodes, d'identifier les espèces de nématodes parasités par Pasteuria et à tenter de déterminer les facteurs écologiques régissant cette association.

L'étude sur l'association Pasteuria-nématodes permet de constituer une collection de souches vivantes de Pasteuria, la détermination des facteurs abiotiques conditionnant le taux et la spécificité du parasitisme chez les différentes espèces de nématodes, la détection des souches performantes de Pasteuria et une meilleure maîtrise de la production du parasite pour la lutte biologique contre les nématodes phytoparasites.

Congo (Brazzaville)

P. M. Loubana

Programme de travail :

Variabilité génétique des nématodes du genre Meloidogyne

Introduction

Le Congo, pays à vocation agricole situé en Afrique Centrale est caractérisé par un climat équatorial de type guinéo-forestier. Du fait de son climat très favorable à l'agriculture, la population rurale tire donc l'essentiel de ses revenus des activités agricoles. Malheureusement, de nombreuses contraintes entravent le développement de ce secteur, parmi celles-ci, l'infestation des plantes par les nématodes.

Les prospections nématologiques que nous avons réalisées dans la zone sud du pays, entre Pointe-Noire et Brazzaville montrent que la faune nématologique susceptible de réduire les rendements des cultures légumières appartient au genre Meloidogyne.

Sachant que ce genre comporte plusieurs espèces et races, nous avons initié ce programme en vue de :

- étudier la distribution (fréquence, cartographie) des espèces et races,
- faire une collection de souche de Meloidogyne rencontrées au Congo,
- étudier les relations hôte-parasite en tenant compte de la résistance des variétés commercialisées.
- proposer des méthodes de lutte adaptables en milieu paysan afin de réduire l'infestation du sol.

Méthodologie :

- Faire des prospections nématologiques dans plusieurs régions afin de prélever un grand nombre d'échantillons de sol et de plantes malades.
- faire l'électrophorèse des estérases b et le test sur la gamme d'hôtes différentiels.
- Calculer les indices de galle et le coefficient de multiplication de chaque espèce sur les variétés supposées résistantes.

Tester sur des parcelles expérimentales l'influence des plantes à effet nématocide (cas du mucuna noir) sur la dynamique de population de nématodes dans le sol et sur le rendement de la culture lorsqu'elles sont associées dans la rotation culturale.

Résultats

1. Faunistique

Les prospections ont été réalisées dans 7 zones maraîchères de Pointe-Noire et Brazzaville puis dans quinze localités situées dans la partie sud du Congo. Au cours de ces prospections, nous avons obtenus plusieurs populations de Meloidogyne dont 106 populations sont en élevage au laboratoire.

2. Caractérisation des espèces

L'électrophorèse des estérases b réalisée sur les 106 populations a permis d'identifier 5 espèces différentes par leur profils estérasiques. Ce sont :

- M. incognita 64,1 % (57 populations)
- M. javanica 25,4 % (25 populations)
- M. incognita acrita 5,6 % (6 populations)
- M. arenaria 2,8 % (2 populations)
- M. mayaguensis 1,8 % (2 populations)

14 populations n'ont pas encore été identifiées

3. Cartographie des espèces

Les résultats obtenus montrent que la répartition géographique de ces espèces est liée aux conditions écologiques car nous constatons que toutes ces espèces ne sont pas présentes partout, à l'exception de *M. incognita*. Par ailleurs, *M. incognita acrita* est présent uniquement en zone de forêt dans le mayombe (altitude 400m). De son côté, *M. javanica* se fait de plus en plus rare au fur et à mesure que l'on avance vers Brazzaville (situé à 314 m d'altitude).

4. Relations hôte-parasite : virulence (des espèces) vis à vis du gène Mi

Le test est réalisé sur 5 variétés de tomate dont 4 possèdent le gène de résistance Mi (Rossol, Piersol, Xina, Sierra) et une en est dépourvue (Cérise).

Trois paramètres sont testés : l'indice de galle, le facteur de reproduction et le degré de résistance (calculé en tenant compte des deux autres paramètres) de la plante.

Les résultats obtenus à partir de l'analyse de ces différents paramètres montrent que toutes les 5 variétés testées sont sensibles aux souches appartenant aux espèces suivantes : *M. incognita*, *M. arenaria* et *M. mayaguensis*.

Par contre, on note que vis à vis de *M. javanica* et *M. incognita acrita*, les variétés possédant le gène de résistance sont soit tolérantes soit immunes.

5. Influence du mucuna noir (Stylobolus atterimum) sur Meloidogyne sp. (en collaboration avec S. Batchi)

En vue de trouver une solution alternative pouvant amener à réduire l'infestation des sols, le mucuna noir est testé en l'incluant dans la rotation. Après 3 à 6 mois de culture de cette plante, les résultats obtenus montrent que la population de *Meloidogyne* dans le sol est réduite de plus de 90 % par rapport à l'infestation initiale.

Les tests in vitro réalisés à partir d'extraits aqueux de racine, graine et feuille de cette plante montrent que ces extraits ont des effets toxiques sur les juvéniles et sur les oeufs. Sur ces derniers, ces extraits inhibent leur éclosion jusqu'à épuisement des réserves lipidiques de la juvéniles J1 entraînant par la suite sa mort.

Conclusion :

L'étude de la diversité des populations de *Meloidogyne* est un préalable pour une lutte raisonnée contre les nématodes à galle lorsque l'on privilégie l'emploi des variétés résistantes.

Outre l'étude des profils estérasiques, il est souhaitable que l'étude sur la discrimination des populations de *Meloidogyne* rencontrées au Congo puisse s'étendre à d'autres caractères biochimiques ou génétiques tels que le polymorphisme en longueur des fragments de restriction. Les populations actuellement en élevage peuvent faire l'objet d'une collaboration entre notre laboratoire et d'autres qui sont intéressés par l'étude de la taxonomie des *Meloidogyne* tropicaux.

La lutte chimique (la seule méthode susceptible d'assainir efficacement et rapidement le sol) pose problème pour son utilisation par des petits exploitants agricoles. Pour cette raison, il serait souhaitable que les expériences timidement tentées au niveau de la recherche sur l'utilisation des plantes nématicides ou leur dérivés puissent être vulgarisés.

Projets

- Poursuivre l'étude sur l'inventaire faunistique (espèces et races) et les tests de comportement de toutes les populations en élevage vis à vis des différents gènes de résistance (tomate et poivron).

- Ecologie des nématodes du genre *Xiphinema* parasites de l'Eucalyptus.

- Inventaire floristique de plantes adventices hôte de *Meloidogyne* dans les exploitations maraîchères en jachère

Difficultés

- Effectif en personnel réduit (1 laborantin)

- Manque de financement en 1997
- Problème d'identification d'autres genres que Meloidogyne

Besoins

- Financement du programme en cours
- Formation

Valorisation

- Action de vulgarisation auprès des planteurs
- Conférence au CCF et participation aux rencontres scientifiques au niveau national et international
- Encadrement de mémoire d'étudiants en fin de cycle de formation d'ingénieur agronome.

Guinée (Conakry)

C.K. Condé

Avec une superficie de 245 857 km², la Guinée compte environ 7 millions d'habitants desquels 80% vivent en zone rurale.

L'agriculture constitue la base de l'économie du pays. Sur les 6 000 000 d'hectares de terre cultivables, environ 1 600 000 ha sont mis en valeur. La mobilisation des ressources en eau permettrait d'irriguer environ 500 000 ha supplémentaires.

Grâce à la variété des zones climatiques, la Guinée peut largement diversifier son agriculture.

Cependant, dans l'ensemble les rendements sont faibles en raison de l'incidence de plusieurs facteurs parmi lesquels les nématodes peuvent occuper une place importante. Ils constituent un groupe d'ennemis encore mal connus par les agriculteurs Guinéens ; les informations disponibles sur cette catégorie d'ennemis des plantes cultivées et leur incidence sur les baisses de rendements sont maigres et souvent inexistantes dans notre pays.

Les activités nématologiques sont essentiellement effectuées en Guinée par 2 institutions nationales, toutes ont charge d'améliorer les connaissances sur les ennemis des cultures et d'élaborer des stratégies de lutte pouvant être à la portée des acteurs du développement agricole (projets agricoles, ONG, paysanat etc...).

Dans la structure actuelle ces activités sont réalisées à travers l'Institut de Recherche Agronomique de Guinée (IRAG) et la Direction Nationale de l'Agriculture (DNA).

L'IRAG : Son dispositif scientifique couvre l'ensemble du pays avec six centres de Recherche Agronomique et un centre de Recherche Zootechnique situés dans les quatre régions Agroécologiques de la Guinée. Dans chaque centre, les chercheurs sont répartis sur un total de 33 programmes de recherche.

Au plan nématologique il existe un laboratoire de nématologie pour tout l'institut, avec un programme de type transversal par rapport aux 33 programmes de recherche.

La DNA : Elle intervient à travers ses services de protection des végétaux, les quels sont représentés par cinq antennes phytosanitaires dans les différentes zones écologiques du pays. La DNA possède aussi un laboratoire de nématologie.

1) Statut des chercheurs

Les chercheurs au nombre de 6 cadres sont tous fonctionnaires de l'Etat Guinéen. La catégorie hiérarchique est :

Master of science en nématologie = 1

Ingénieur agronome = 3

Technicien = 2

2) Structure de rattachement

IRAG : 1 Master of science en nématologie

1 Ingénieur agronome

1 Technicien

DNA : 2 Ingénieurs agronome

1 Technicien

3) Laboratoire et principaux équipements

4 Loupes binoculaires

2 Microscopes

3 Mixeurs

1 Etuve à température variable
3 Balances de laboratoire
2 Centrifugeuses
Quelques ouvrages de référence
Petit matériel de base

4) Programme personnel-Financement :

a) Etude de la nématofaune en Guinée. Elle a été entreprise en 1992 dans l'objectif de connaître la composition générique ou spécifique des nématodes phytoparasites existants en Guinée.

La formation pour mener cette étude a eu lieu au Laboratoire de Zoologie à l'Université de Gent en Belgique. Cette formation ainsi que les frais des 1ère analyses des échantillons ont été financés par la Coopération Belge (A.G.C.D.).

b) Nématodes associés à la culture du riz en Guinée et leur incidence sur la baisse de rendement (étude en cours de réalisation). Financé par l'ADRAO.

c) Formation des cadres, aux techniques nématologiques et à la reconnaissance de certains genres de nématodes. Financement BND.

d) Formation des cadres au niveau PhD et Master, financement à rechercher.

5) Liste des publications des 5 dernières années (documents à usage restreint):

CONDE Cheick Kessery et E. Geraert, 1993. Plant parasitic nematodes from Guinea. Thesis for the degree of Master of Science in Nematology. International Nematology Course. University of Gent, Belgique.

C.K. CONDE, CAMARA, M.R. 1994. Investigations nématologiques en culture arachidière en Guinée. Rapport Filière Légumineuses Alimentaires IRAG, Guinée 1994.

I., FOFANA, C.K. CONDE. 1993. Dynamique des populations de nématodes en culture bananière à Foulaya. Rapport Filière Fruits IRAG, Guinée 1994.

6) Connexion internet : en cours de réalisation par l'ADRAO.

7) Projets Nationaux et Internationaux :

a) Projets nationaux

- Investigations nématologiques en culture arachidière en Guinée
- Dynamique des populations de nématodes en culture de banane et mise au point d'une stratégie de lutte économiquement rentable.

b) Projets internationaux

- Sustainable management of root nematodes associated with plantain in Coastal Western and Central Africa
- Etude faunistique des nématodes de Guinée.

8) Type de demande nationale : IRAG

9) Missions à l'extérieur du pays

- 1992-1993 : Etudes post Universitaires en Nématologie en Belgique et voyage d'études aux Laboratoires de Nématologie et Stations Expérimentales de la Hollande, l'Angleterre, de la France (Paris). Financé par l'A.G.C.D.

- 9-12 Décembre 1996 Atelier de planification des activités phytosanitaires du riz en Afrique Occidentale organisé par l'ADRAO à Bouaké, Côte d'Ivoire. Financé par l'ADRAO.

- Février 1997, 17ème session plénière du SPAAR (Special Program for African Agricultural Research) Bamako, Mali : Financé par l'IDA.
- 1996 Quatrième réunion régionale de l'ICRISAT sur l'arachide en Afrique Occidentale et Centrale. Niamey-Niger : Financé par l'ICRISAT, CORAF.

10) Organisation de réunion

- Février 1995 : Atelier Régional de définition des priorités de la recherche agronomique en Guinée.
- Avril 1995 : Atelier National de restitution et de validation des résultats régionaux de priorisation de la recherche agronomique.
- 1997 : Programmation à court et à moyen terme de la recherche agronomique.

11) Perspectives et souhaits

Le manque de chercheurs et de techniciens qualifiés au sein des programmes nationaux représente une contrainte majeure au progrès de la recherche nématologique en Guinée. D'autre part l'efficacité des quelques rares chercheurs nématologistes disponibles souffre de financement inadéquat et d'un accès limité aux sources d'information scientifique actuellement disponibles. L'équipement complémentaire des laboratoires est une autre préoccupation.

a) Equipement de laboratoire :

- 1 microscope
- 1 étuve petit format
- 1 réfrigérateur
- Produits chimiques
- Constitution d'une bibliothèque avec les principaux livres et périodiques.

b) Programmes et missions :

- Poursuite de la formation des cadres en techniques nématologiques et reconnaissance des genres de nématodes.
- Poursuite des projets de recherche identifiés plus haut.

La priorité pour l'exécution des programmes et des missions futures est, et demeure, la formation des chercheurs qui se situe à 3 niveaux :

- 1 cadre pour le niveau Ph D en nématologie
- 2 cadres pour le niveau Master
- 2 techniciens pour le niveau d'ingénieur

Perfectionnement constant à travers les stages de courte durée
Missions d'études dans les laboratoires et centres spécialisés.

Formation donnée :

- Techniques nématologiques (échantillonnage des sols et végétaux, extraction des nématodes, montage des spécimens).
- Importance des caractères morphométriques des spécimens de nématodes.
- Reconnaissance de quelques genres de nématodes.

Conclusion

L'inventaire des situations des différents pays participants et les discussions qui ont suivi ont montré que les activités en nématologie sont souvent compromises par l'irrégularité des financements. Cependant, la plupart des nématologistes, malgré des perspectives de recrutement particulièrement hypothétiques poursuivent la formation de jeunes collègues en nématologie.

Mohamed EDDAOUDI a été chargé de recueillir le maximum d'informations sur les nématologistes d'Afrique du nord. Ils sont apparemment très nombreux et il a été suggéré que M. Eddaoudi s'attache à organiser une réunion équivalente à celle de Dakar, mais pour le Maghreb. Ceci, afin de faire le point de la discipline dans cette région.

Parmi les autres problèmes majeurs figurent les aspects taxonomiques liés à l'identification des nématodes, pour lesquels des propositions ont été faites précédemment. Dans l'immédiat, le Dr Sakwe qui en a émis le souhait, doit absolument être mis à contribution, pour répondre aux besoins les plus urgents. L'accès à la littérature scientifique est également très difficile. Il est clair qu'avec des effectifs réduits, les nématologistes ne peuvent pas s'offrir les abonnements aux principales revues internationales, ni même aux Helminthological abstracts publiés par le CAB et qui permettent de demander directement les articles aux auteurs. Pour pallier cet inconvénient majeur, la nécessité d'avoir une bibliothèque centrale apparaît évidente, mais qui va assurer son financement ? D'autre part, la consultation d'une telle bibliothèque implique, pour être véritablement efficace, que chaque nématologiste puisse communiquer par messagerie électronique. Or, actuellement pratiquement aucune des équipes ne dispose de cette facilité. Au demeurant, la situation peut changer extrêmement vite à ce niveau et ceci mettra fin à l'isolement scientifique qui est ressenti négativement par beaucoup de collègues. A ce titre, les vœux exprimés par les nématologistes sont particulièrement édifiants.

La communication des informations fait défaut. Par exemple aucun des participants, à l'exception des agents de l'ORSTOM, n'était au courant de l'existence des appels d'offres et des bourses AUPELF/UREF. Pourtant il ne fait aucun doute que ces documents sont envoyés dans tous les pays francophones. Les financements FIS sont mieux connus, mais pas les modalités pour obtenir un dossier.

De grands espoirs reposent sur le CARFOP, qui se propose d'occuper cette position centralisée, à condition naturellement de trouver les financements complémentaires. Cette structure basée au Cameroun assure la formation de pathologistes, et notamment de nématologistes, pour les différents pays africains. Son action a été déterminante pour le développement de la nématologie dans différents pays. Cette structure dispose d'un réseau de relations interafricaines et d'une expérience certaine dans ce type d'intervention. Le Conseil Phytosanitaire Interafricain à Yaoundé, en relation avec le CARFOP, dispose d'ailleurs d'une bibliothèque. Le professeur J. FOKO, Directeur du CARFOP se propose d'examiner les moyens nécessaires à la mise en place de cette centrale d'information et de formation permanente.

Les stages de formation

Les ateliers de formation organisés à Dakar étaient axés sur deux thèmes :

- Les statistiques, parce qu'aujourd'hui, les techniques permettent généralement de collecter un grand nombre de données et leur publication, quelle que soit la revue, n'est possible que si des analyses statistiques adaptées viennent étayer les résultats. Ces stages ont été animés par 4 encadreurs : Y. Auda, S. Champély, S. N'Diaye & J. Thioulouse. Le logiciel ADE4, développé par l'Université de Lyon et le CNRS a été distribué au participant à raison d'un par pays, avec la documentation (1400 pages). Le plan de stages est donné en annexe.

- La taxonomie, parce qu'il est impératif de savoir sur quelles espèces on travaille.

D'une part, un atelier avait pour but de donner des indications sur la manière de procéder pour conditionner les espèces classiques en vue de leur identification ultérieure ?

D'autre part, un atelier sur l'électrophorèse, pour l'identification immédiate et sur place de *Meloidogyne*, car contrairement aux autres espèces, leur identification ne souffre aucun délai dans la mesure où elles sont invariablement associées à des dégâts irrémédiables, et qu'il convient donc d'intervenir le plus rapidement possible pour les combattre. L'intervention de D. Mounport figure dans le chapitre concernant la nématologie au Sénégal et celle de Mme M. Fargette est donnée en annexe.

Les participants ont émis le souhait que de tels ateliers soient à nouveau organisés à l'avenir, avec le concours financier du FICU et A. ADIKO et P. GNONHOURI se sont proposés de les organiser en Côte d'Ivoire.

Publications : les supports régionaux.

Des revues existent dans quatre pays. Des efforts sont à faire pour promouvoir leur diffusion à l'échelle sous-régionale. Même si ces revues n'ont pas de coefficient d'impact au sens scientifique du terme, chacun doit absolument faire l'effort d'y publier ses résultats appliqués, si possible dans une langue locale, car c'est le seul moyen d'atteindre les structures d'encadrement agricole et les services de protection des végétaux, qui de toute façon ne consultent pas les revues internationales de recherche fondamentale. Les recommandations aux auteurs figurent en annexe.

A) La Côte d'Ivoire :

L'association ivoirienne des sciences agronomiques (AISA) a été créée en 1981 et regroupe 248 chercheurs, enseignants-chercheurs, techniciens supérieurs, agents de vulgarisation et agents des firmes phytosanitaires.

Elle est composée de 8 sections : agronomie et agro-économie, amélioration des plantes, pêche-aquaculture, environnement, zootechnie, technologie, protection des végétaux et sciences des sols.

L'AISA a pour objectif de contribuer à la promotion de la recherche agronomique. Pour atteindre cet objectif, l'Association :

1) Organise des assises scientifiques régionales : inventaire et analyse des potentialités et contraintes agroéconomiques des régions.

2) Mène des actions de recherche : à l'issue des assises, les chercheurs soumettent des projets d'études qui se doivent, au bout de 2 à 3 ans, de proposer une technologie, ou stratégie adaptée aux conditions de production des régions.

Ces projets d'études dites participatives sont pluridisciplinaires et menées en milieu paysan avec la collaboration effective des populations cibles.

A ce jour, 23 projets ont bénéficié ou bénéficient de financement dont 9 sont en cours d'exécution.

3) assure la diffusion de l'information scientifique

a) bulletin d'information : AISA-INFO3

b) Index bibliographique

c) Revue de vulgarisation : " AISA-Développement" destinée aux agents de vulgarisation. cette revue met à la disposition du développement des informations techniques telles que les itinéraires techniques, les associations ou rotations culturales, les méthodes de lutte...

d) Revue Scientifique : " Agronomie Africaine" créée en 1989, revue bilingue français et Anglais.

Les manuscrits sont transmis au Secrétariat Scientifique de la Revue

20 BP 703 ABIDJAN 20

Fax : (225) 22 77 11

Tel : (225) 37 12 75

Le secrétariat soumet les manuscrits à l'appréciation de 3 référés. Le répertoire de la Revue renferme plus de 300 référés internationaux.

Agronomie africaine paraît 3 fois par an. De 1989 à 1996, 8 volumes ont été édités. A ce jour, les articles publiés proviennent essentiellement du Cameroun, Nigeria, Sierra Léone, Burkina Faso, Mali, Kenya, Sénégal, Côte d'Ivoire... La revue qui veut s'ouvrir à divers horizons souhaite recevoir des articles de tous les pays d'Afrique et des autres régions tropicales du monde.

Moyens Humains et Techniques

a) Secrétariat scientifique :

- 15 chercheurs et enseignants-chercheurs bénévoles constituant le b) Comité de rédaction
- 1 secrétaire
- 1 agent de reprographie
- Système informatique
- Atelier de Reprographie

c) Financement des activités de l'AISA et de la Revue

- droits d'adhésion
- cotisations des membres
- produits des activités
- dons, legs et subventions.

En 1985, l'Association a reçu du premier Président de la Côte d'Ivoire, Feu Félix HOUPHOUET-BOIGNY, un don de 1 milliard de FCFA. Ce don a fait l'objet d'un dépôt à terme dans une banque du pays et seuls les intérêts générés servent au fonctionnement courant de l'AISA.

Les informations concernant les activités de l'AISA sont données en annexes.

B) Le centre régional AGRHYMET du CILSS au Niger publie pour sa part un bulletin signalétique qui regroupe les publications parues en agronomie. (annexe).

C) L'Université de Dschang publie depuis peu une revue intitulée "Sciences Agronomiques et Développement" dont les recommandations aux auteurs sont données en annexe.

D) Le Conseil Phytosanitaire Interafricain, financé par l'OUA publie la Revue Africaine de la protection des plantes et un Bulletin d'Informations phytosanitaires.

E) L'Université Cheick Anta Diop de Dakar publie le Bulletin de l'IFAN (Institut Fondamental d'Afrique Noire, dont une série (A) concerne les sciences de la Vie et de la Terre. (Annexe).

La question des supports de publications nationaux et internationaux n'a pas pu être abordée au cours de la réunion de Dakar, un atelier devrait lui être consacré au cours de la prochaine réunion en Côte d'Ivoire.

Proposition pour le développement sous-régional de la nématologie

Pour promouvoir la discipline et une formation de qualité, il est nécessaire de disposer de laboratoire fonctionnel permettant d'effectuer une recherche de qualité qui servira de base à la formation pratique et qui sera attractive pour les candidats.

Quels sont les éléments nécessaires à la fonctionnalité d'un laboratoire de nématologie :

- L'eau : il est impossible de faire de la nématologie sans eau, d'abord parce que les nématodes ne survivent pas à l'air libre. Les coupures peuvent avoir des conséquences d'autant plus dramatique que vous ne pouvez pas toujours remplacer vos échantillons. La construction de réserves d'eau est un moyen de pallier cette insuffisance.

- L'électricité est également indispensable puisque les comptages s'effectuent sous le microscope stéréoscopique et que les nématodes ne survivent pas indéfiniment dans l'eau. L'achat d'un groupe électrogène permet le plus souvent d'éviter les pertes.

- L'extraction des nématodes du sol : il existe de nombreuses techniques, dont la plus sophistiquée est la centrifugation. elle requiert un appareil onéreux et les éluutriateurs de Seinhorst, qui fonctionnent seulement avec de l'eau apparaissent comme une méthode extrêmement fiable et peu coûteuse. D'ailleurs presque tous les laboratoires emploie cette technique éprouvée. Mais dans la perspective d'un projet scientifique à caractère sous-régional, l'homogénéité de l'équipement de base est nécessaire pour pouvoir comparer les résultats.

- L'extraction des nématodes des racines : pour les mêmes raisons, les asperseurs constituent une solution intéressante, mais un peu plus délicate à mettre en oeuvre car pour générer un brouillard d'eau, il faut un compresseur. A l'exception de cette pompe, dont il faut prévoir l'acquisition, les asperseurs mériteraient d'être utilisés en raison de leur grande souplesse et facilité d'utilisation, toujours dans le souci de rendre les résultats comparables.

- L'ordinateur et le modem qui permet de se connecter sur le réseau internet, fait pratiquement toujours défaut aux équipes. Généralement, les Instituts disposent de salle informatique, mais cette organisation n'est pas très fonctionnelle car l'ordinateur est aujourd'hui un instrument personnel d'un usage quotidien.

- Acheter un ordinateur n'est d'aucune utilité s'il n'est pas associé à un onduleur, car pour l'instant, dans beaucoup de pays, la qualité du courant électrique n'est pas toujours très bonne et ces appareils sont extrêmement sensibles aux sautes de tension.

- Electrophorèse : Dans le monde tropicale, le nématode le plus dangereux, celui qui cause le plus de dégâts, est *Meloidogyne*, le nématode à galle. Aucun laboratoire de nématologie n'est pas, un jour ou l'autre, confronté à ce problème et la première des étapes consiste à identifier l'espèce par électrophorèse, qui la seule méthode réellement fiable et la plus simple existant aujourd'hui. Cette identification permet ensuite de recommander les plantes résistantes. Seuls 3 laboratoires disposent de ce matériel et du générateur de courant. Les autres doivent être équipés. L'ensemble de ces contraintes doit être identifiée pour chaque participants.

Pour qu'un laboratoire de nématologie remplisse sa mission et pour qu'un projet aboutisse, il est nécessaire que tous ses besoins soient satisfaits dans leur ensemble, et pas seulement ceux relatifs au programme scientifique. Pour cette raison, les moyens financiers nécessaires aux différentes équipes pour réaliser le même projet peuvent être très différents.

Les nématologistes se sont ensuite penchés sur les moyens nécessaires à l'acquisition de cette fonctionnalité, à travers un projet transversal à toutes les équipes et donc à dimension sous-régionale.

Pour intégrer sept pays au climat relativement différents, il est rapidement apparu que le consensus ne pouvait pas se faire autour d'une culture. En revanche, il peut se faire autour du nématodes à galle : *Meloidogyne*, puisque très polyphages, il est omniprésent dans les zones tropicales et subtropicales, mais aussi dans les zones tempérées.

Quels sont les raisons qui justifie ce choix en dehors de la présence ubiquiste de ce genre :

- C'est le seul nématode qui provoque des symptômes typiques : galles sur les racines, et dont il est possible de mesurer l'importance économique directement sur le terrain et avec précision. Ce nématode provoque sur toutes les cultures qu'il parasite des dégâts considérables dans les sept pays concernés par le projet.

- Il existe une autre raison encore plus importante et plus inquiétante, qui a été révélée par les travaux effectués dans le cadre d'un projet financé par la communauté européenne sur la lutte biologique contre Meloidogyne, c'est la présence dans au moins deux pays d'Afrique de l'Ouest : Sénégal et Burkina Faso : de l'espèce Meloidogyne mayaguensis qui est la plus virulente connue à ce jour. Aucune des plantes génétiquement résistantes (comme la tomate) ne lui résiste. Cette espèce vient récemment d'être signalée en Afrique du Sud. Prévenir sa dissémination en Afrique de l'Ouest ou son expansion dans les pays où elle est présente est une nécessité absolue. Les cultures ciblées sont très variées, même si un accent particulier sera porté aux cultures maraîchères intensives qui ceinturent les villes africaines, il est possible de rechercher ce nématode sur le bananier.

Les objectifs associés :

Rechercher un nématode passe systématiquement par la collecte d'échantillons de sol et de racine. Dans ce cas, les analyses de sol permettent d'isoler les autres espèces de nématodes parasites des cultures. Avec un double bénéfice :

- la cartographie du risque nématologique de la région étudiée,
- le fonctionnement du réseau de taxonomie (D. Mounport au Sénégal et P. Sakwe au Cameroun) avec comme résultat pratique la constitution de la collection de référence des nématodes d'Afrique de l'Ouest.

Selon les possibilités locales et financières, il est intéressant d'associer à chaque analyse nématologique, une analyse physico-chimique de sol et des informations climatiques et sur les pratiques agricoles de l'exploitant. L'analyse globale de ces résultats, en employant le logiciel de traitement des données environnementales ADE4 qui a été distribué au cours de la réunion de Dakar, permettrait d'accroître considérablement la précision dans la prévision du risque nématologique.

Enfin, il ne semble pas envisageable d'étudier un risque, sans rechercher parallèlement les moyens de le combattre. Les conditions socio-économiques difficiles des petits exploitants africains interdisent, sans qu'il soit en plus nécessaire de faire référence aux aspects écologiques, le recours aux intrants importés comme les nématicides chimiques. Il ne faut cependant pas les rejeter dans tous les cas. Une utilisation rationalisée est souvent indispensable pour les cultures industrielles et dans des cas particuliers. Dans les autres cas, la lutte biologique représente la solution d'avenir, en particulier à l'encontre de Meloidogyne, dont la présence élimine les autres espèces. Elle ne consistera pas à apporter des organismes antagonistes comme des intrants ordinaires, mais plutôt à favoriser le développement de ceux qui existent localement. Compte tenu de leur spécificité, il est d'ailleurs préférable de promouvoir plusieurs organismes antagonistes plutôt qu'un seul.

La première étape consiste à recenser ces organismes antagonistes. ce travail peut-être fait dans les mêmes échantillons prélevés pour l'analyse nématologique, puisque bien entendu, ils ne se trouvent que là où il y a également leurs proies qui, en l'occurrence, sont les nématodes. Les champignons prédateurs sont les cibles à privilégier, car les techniques d'isolement et d'étude sont parfaitement au point et faciles à mettre en oeuvre. Pasteuria, même s'il n'est pas cultivable, est aussi intéressant à étudier dans la mesure où de nombreux laboratoires travaillent sur cet organisme. Les mêmes informations environnementales et les mêmes analyses statistiques multivariées que celles qui ont été préconisées pour l'étude des nématodes, permettront de mieux cerner les conditions d'existence de ces organismes antagonistes et donc de leur gestion dans les sols infestés.

Bien entendu, un tel travail à l'échelle sous-régionale impose l'organisation de deux réunions l'une à l'occasion de la mise en route du projet pour préciser la démarche qui sera adoptée dans chaque pays en fonction des contraintes spécifiques locales et l'autre en fin de projet pour confronter les résultats et préparer leur valorisation sous forme de publication. Le projet envisagé est réalisable sur une période de deux ans. Il pourrait être parrainé par le CARFOP (Professeur FOKO).

Ce projet à dimension sous-régionale pourrait regrouper : les pays d'Afrique de l'Ouest et Centrale : Côte d'Ivoire, Cameroun, Congo, Niger, Sénégal, Burkina Faso, Guinée.

L'extension du projet au Maroc mérite d'être discutée, d'une part à cause de sa position géographique, par rapport aux pays cités précédemment, d'autre part, parce qu'en toute logique scientifique, il semble plus intéressant de monter le même projet, mais à l'échelle du Maghreb.

Les atouts d'un tel projet, outre la mise en fonctionnalité des laboratoires, ce sont les relations Sud-Sud qu'il génère. Cependant, cela ne simplifie pas pour autant la recherche du cadre de financement. Dans ce cas précis, et même si l'AUPELF/UREF soutien des programmes d'intérêts régionaux (PIR), celui-ci n'est pas forcément recevable car la grande majorité des participants appartiennent à des Instituts de Recherche et pas à des Universités. Il faudra donc auparavant sollicité l'avis du Fonds International de Coopération Universitaire.

Une autre solution consisterai à présenter simultanément 7 projets FIS, non pas individuellement, mais avec une problématique et des objectifs communs, seule changerait la partie financement par rapport aux besoins spécifiques de chaque équipe, dont les principaux ont été énumérés précédemment.

Pourquoi ne pas tenter également sa chance du côté de l'Europe. Nous avons un an pour frapper à cette porte puisque les programme INCO, réservés aux pays en voie de développement sont achevés et nous ne savons pas encore ce qui va les remplacer.

Liste des équipements complémentaires indispensables aux différentes équipes

	Réserve d'eau	Groupe électrogène	Méthode d'extraction sol	Méthode d'extraction racines	Ordinateur, imprimante, logiciels, carte internet	Onduleur	Electrophorèse	Générateur
CONGO			décantation	asperseur			+	+
BURKINA	+	+	éludriation	asperseur	+/-	+/-	encore en douane	encore en douane
CAMEROUN	+	+	éludriation	broyage, centrifugation	+	+/-	+	+
COTE D'IVOIRE		+	éludriation centrifugation	asperseur	+	+/-	+	+
GUINEE	+	+	centrifugation	centrifugation	+	+/-	+	+
NIGER			(éludriation) +	(aspersion) +	+/-	+/-	+	+
SENEGAL			éludriation	asperseur				
MAROC		+	éludriation	asperseur	+	+/-		+/-

+ : matériel à compléter

+/- : matériel à acquérir

() : Matériel disponible uniquement au centre AGRHYMET, doit être acquis pour un laboratoire nigérien.