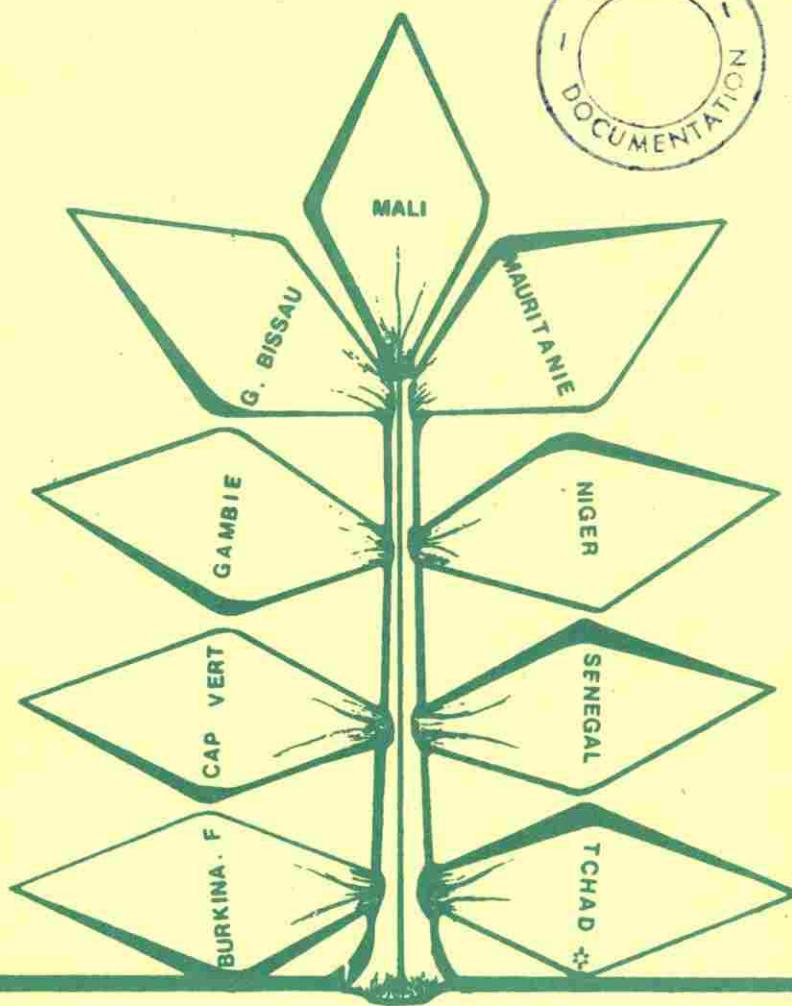
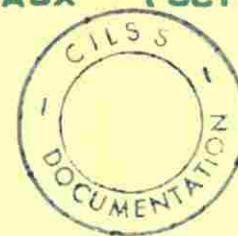


00650

CILSS — INSTITUT DU SAHEL
 UNITE DE COORDINATION TECHNIQUE REGIONALE
 EN PROTECTION DES VEGETAUX (UCTR/PV)



**DEUXIEME SEMINAIRE SUR LA LUTTE
 INTEGREE CONTRE LES ENNEMIS DES
 CULTURES VIVRIERES DANS LE SAHEL**

4 — 9 JANVIER 1990 BAMAKO — MALI

**RAPPORTS DES
 GROUPES DE TRAVAIL**

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i} \right) = \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_i \partial \dot{x}_j} \ddot{x}_j + \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial t \partial x_i} = 0$$

$$S_{\text{ext}} = \int d\tau \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{2} \left[\dot{x}_i^2 - \frac{1}{m_i} V''(x_i) \right] - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^N \frac{q_i q_j}{r_{ij}} \delta(\theta_{ij}) \delta(\theta_{ji})$$

SOMMAIRE



INTRODUCTION	1
MIL	2
SORGHO	5
RIZ	7
MAIS	11
NIEBE-VOANDZOU.....	13
CULTURES MARAICHERES	17
DENREES STOCKEES	20
RONGEURS	22
RAVAGEURS MIGRATEURS	23
EXPOSES GENERAUX.....	25
RECOMMENDATIONS GENERALES	27
LISTE DES PARTICIPANTS	28

INTRODUCTION

Dans le cadre du Projet CILSS de Lutte Intégrée, le CILSS a organisé en décembre 1984 à Niamey (Niger) le premier séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel. Ce séminaire a permis d'examiner les problèmes phytosanitaires qui entravent l'augmentation des productions vivrières et de définir les axes prioritaires de recherche pour limiter les dégâts causés par les ennemis des cultures vivrières.

Depuis, des travaux de recherche ont été menés, des résultats sont acquis. Malgré la fin du Projet de Lutte Intégrée, L'Institut du Sahel qui est chargé de la coordination des activités en protection des végétaux dans la sous-région sahélienne a décidé de tenir le deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel.

Au cours de ce deuxième séminaire, des communications ont été faites sur les différents travaux de recherche menés depuis cinq ans, afin de définir à partir des résultats obtenus, des actions de démonstrations à mener chez des paysans pilotes. Cette rencontre a également déterminé les thèmes prioritaires de recherche pour les cinq prochaines années dans le domaine de la recherche sur la protection des cultures vivrières dans le Sahel.

La communauté scientifique internationale a été invitée à ce séminaire. Sa participation à cette rencontre a permis un échange fructueux d'expériences et je l'espère a tissé les bases d'une collaboration future entre le Sahel et les différentes institutions qui ont participé au séminaire.

Dans ce document, nous vous présentons les rapports des différents groupes de travail.

Amadou Tijan JALLOW.
Directeur Général de
l'Institut du Sahel

MIL

I. INTRODUCTION

La culture du mil représente la base principale de l'alimentation des populations sahéliennes. Cependant, sa production est insuffisante, notamment à cause des problèmes phytosanitaires de différentes natures (maladies, insectes, mauvaises herbes, etc...).

Le groupe de travail mil (regroupant entomologistes, phytopathologistes, malherbologues, phytopharmaçiens et économistes) a examiné les résultats des cinq dernières années dans le but d'en tirer une analyse régionale, d'améliorer les méthodologies en fonction des enseignements et déterminer les orientations des programmes futurs.

Concernant les acquis en phytopathologie, une communication sur les "maladies du mil au Sahel: état des connaissances et propositions de lutte" a été faite.

Il ressort de cet rapport que les principales maladies du mil sont le mildiou (*S. graminicola*), le charbon (*T. penicillaricae*) et l'ergot (*Claviceps fusiformis*). Les autres maladies (pyriculariose, rouille, tâches zonées, phyllosticta, pokkah boeng, viroses et bactérioses) ne semblent causer que des dégâts limités.

Pour les 3 principales maladies, il a été fait le point de leur répartition géographique et de leur impact sur les rendements, le cycle de vie, la variabilité physiologique et la spécialisation de leurs agents pathogènes.

Il a également été mis en évidence les acquis sur les méthodes de lutte contre ces principales maladies, à savoir, les techniques culturales, contrôle chimique, contrôle biologique, contrôle par la résistance génétique et les possibilités de lutte intégrée.

En malherbologie, il a été présenté trois communications. Il ressort de ces exposés que le *Striga hermonthica* est apparu comme la principale adventice de la culture du mil.

Les résultats obtenus aux USA avec les herbicides pour empêcher la production de graines de *Striga* et celles présentes dans le sol ont été exposés. Au Mali, l'association MIL-ARACHIDE, avec utilisation de faibles doses de fumure minérale ou organique a permis de limiter les émergences de *S. hermonthica* et d'améliorer les rendements du mil. En Gambie, la mise en place d'un programme de lutte intégrée et de sensibilisation a permis une destruction de 80% des *Striga* levés et une augmentation de l'ordre de 48% des rendements dans les champs des actions pilotes.

En entomologie, les exposés ont porté sur l'inventaire des insectes nuisibles et ennemis naturels, la dynamique de populations, les études biologiques et les moyens de lutte contre certains ravageurs-clés tels que *Heliocheilus albipunctella*, *Acigona ignefusalis* et les meloïdes. A la lumière des communications présentées, il est apparu qu'*Heliocheilus albipunctella*, mineuse de l'épi et *Acigona ignefusalis* constituent une menace réelle pour la production millicole au Sahel. D'autres insectes tels que les meloïdes, les scarabés nocturnes, les acridiens, les défoliateurs ainsi que les insectes des stocks ont aussi attiré l'attention des participants. Concernant *H. albipunctella*, des pertes oscillant entre 16 et 95% ont été enregistrées au Burkina Faso, en Gambie, au Mali et au Sénégal.

Acigona cause aussi des dégâts appréciables atteignant 50% sur les variétés tardives au Burkina, Mali, Sénégal et Niger.

Sesamia calamistis est rencontré surtout en contre saison.

Les meloïdes (*Psalydolytta fusca* et *Psalydolytta vestita*) dominent au Mali, en Gambie et au Sénégal où des pertes allant de 40 à 100% ont été enregistrées.

Rhinoptilia infuscta est surtout abondant au Niger où jusqu'à 500 000 adultes à l'hectare ont été capturés. *Amsacta moloneyi* est surtout dommageable au Sénégal.

En lutte biologique, *Bracon hebetor* et *Litomastix* sont considérés comme les parasitoïdes les plus importants de *H. albipunctella*. Concernant cette noctuelle, les données sont uniformes, qu'*H. albipunctella* est monovoltin, alors qu'*Acigona ignefusalis* a trois générations par an selon des années.

Les résultats d'une analyse économique des traitements chimiques contre les ennemis du mil dans le Nord-Ouest du Mali ont été examinés. Il s'avère que la lutte chimique contre les insectes du mil dans cette région n'est pas rentable.

L'examen des différents résultats a permis de mieux définir l'action pilote de protection intégrée du mil et de définir les thèmes prioritaires de recherche pour les cinq prochaines années.

II. ACTIONS PILOTES

* MILDIOU

- traitement des semences sélectionnées d'une variété ayant une bonne résistance horizontale avec un fongicide systémique.
- certaines pratiques culturales: élimination des adventices-hôtes, semis précoces et généralisés dans une vaste région; destruction des plants malades en particulier durant le premier mois du développement du mil; composter la paille avant de l'enfouir dans le sol.

* ERGOT ET CHARBON

- élimination des adventices-hôtes
- élimination des chandelles portant des scléroties, du miellat et des sores charbonneux pour éviter leur consommation ou leur conservation dans le champ (immerger les semences dans une solution de 20% de sel commercial pour éliminer les scléroties).
- ajustement des dates de semis pour éviter que la floraison coïncide avec des moments de fortes humidités de l'air.
- utilisation de variétés résistantes ou tolérantes
- application judicieuse de NPK
- rotation avec les cultures autres que le mil.

* *HELIOCHEILUS ALBIPUNCTELLA*

- semis à bonne date
- utilisation des variétés résistantes ou tolérantes

* *ACIGONA IGNEFUSALIS*

- utilisation des variétés résistantes
- destruction des chaumes après récoltes
- semis à bonne date.

* *STRIGA HERMONTHICA*

- arrachage et brûlage des pieds de *Striga* avant floraison
- sarclage en temps opportun
- application judicieuse d'un herbicide
- parquage des animaux
- tester les résultats obtenus en Gambie dans les autres pays.

III. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

3.1. ENTOMOLOGIE

Des discussions il ressort:

- la nécessité de mener des études concernant la levée de diapause des lépidoptères notamment *Heliocheilus albipunctella* et *Acigona ignefusalis*. De telles études sont nécessaires pour la mise en place d'élevages de masse, éléments indispensables aux études de la résistance variétale par infestation artificielle.

- approfondir les connaissances sur la bio-écologie de ces ravageurs et de leurs auxiliaires ainsi que les rapports qui existent entre eux et le milieu. Ces études permettront d'avoir en particulier des indications sur les causes de pullulation de *H. albipunctella*.

- d'orienter davantage les études de biologie et de dynamique de populations vers l'amélioration des méthodes de lutte dont nous disposons.

- utiliser les connaissances déjà acquises en ce domaine pour la recherche d'une méthode de lutte dirigée.

- poursuivre l'évaluation de la résistance multiple du matériel local en harmonisant les méthodologies de criblage (insectes malades et *Striga*).

Le groupe a:

- insisté sur l'harmonisation des méthodologies d'approche en ce qui concerne *Heliocheilus* et d'autres ravageurs.

- souligné la nécessité et l'importance d'orienter la recherche vers les études en milieu rural tout en tenant compte du système de culture utilisé par les paysans.

- mis l'accent sur la détermination du seuil d'intervention (seuil économique) pour *Heliocheilus* et d'autres ravageurs.

3.2. PHYTOPATHOLOGIE

* MILDIOU

- poursuite des études sur la biologie de *S. graminicola* (études sur les conditions de germination, de conservation et la longévité des oospores etc).

- criblage pour la résistance
- étude de la nature de la résistance (génétique, morphologique et biochimique)
- variabilité physiologique de *S. graminicola*
- étude des facteurs influant le développement de l'épidémie du mildiou
- études des techniques culturales de lutte.

* CHARBON ET ERGOT

- études de la bio-écologie des agents pathogènes
- études de la nature des résistances
- épidémiologie des agents pathogènes

* AUTRES MALADIES

- évaluation des pertes
- criblage pour la résistance

3.3. MALHERBOLOGIE

- étude la bio-écologie du *Striga*
- mise au point d'un système de culture pour contrôler le *Striga*
- évaluation précise des pertes occasionnées par *Striga hermonthica*.

SORGHO

I. INTRODUCTION

Le sorgho est l'une des principales cultures céréaliers dans le Sahel; cependant les rendements à l'hectare sont très faibles. Cette culture est attaquée par des ennemis de tous ordres: insectes, maladies, adventices et oiseaux. Ces facteurs biotiques limitent sa production.

Après une communication d'ordre général situant l'importance des problèmes phytosanitaires du sorgho dans le Sahel, neuf communications spécifiques ont été livrées en entomologie, phytopathologie et malherbologie.

II. SYNTHESE DES COMMUNICATIONS

Ces communications couvrent des domaines variés que sont les études biologiques, les méthodes de lutte, la mise au point d'outils méthodologiques.

2.1. ENTOMOLOGIE

Les foreurs de tiges *Busseola fusca*, *Eldana saccharina*, *Sesamia calamistis*, *Chilo diffusilineus*, *Acigona ignefusalis* et les insectes des panicules de sorgho ont été particulièrement suivis. Le premier groupe a fait l'objet d'évaluation de perte de rendement par protection insecticide. Parmi les insectes des panicules, la punaise, *Eurystylus marginatus* O. la cécidomyie, *Contarinia sorghicola* sont les ennemis dominants. Des connaissances ont été acquises sur la biologie, les dégâts et les fluctuations imaginaires et larvaires de *E. marginatus* - Des données similaires existent pour la cécidomyie ainsi que sur des variétés résistantes ou tolérantes à ce dernier ravageur.

L'efficacité du piège, Multi-Pher pour la capture de la mouche des pousses *Atherigona soccata* a été démontrée ainsi que celle de certaines pratiques culturales (dates des semis) sur la réduction de ses attaques.

2.2. PHYTOPATHOLOGIE

L'Anthracnose foliaire et la pourriture rouge des tiges (*Colletotrichum graminicola*), pour le Burkina les tâches grises (*Cercospora sorghi*) et les bandes de suie (*Ramulispora sorghi*), les moisissures des grains, le charbon couvert (*Sporisorium sorghi*), le charbon allongé (*Tolyposporium ehrenbergii*) sont reconnus comme des maladies importantes du sorgho.

Colletotrichum graminicola est un champignon prédominant dans la spermoflore fongique du sorgho et se retrouve également dans le sol où il peut survivre au-delà de 9 mois après la récolte.

Concernant la pourriture charbonneuse des tiges *Macrophomina phaseolina*, une technique de quantification de l'inoculum dans le sol a été présentée.

2.3. MALHERBOLOGIE

Le phanerogame parasite *Striga hermonthica* demeure toujours une contrainte dans la culture du sorgho. Des variétés résistantes et tolérantes ont été identifiées et certaines pratiques agronomiques (labour, épandage d'engrais, désinfestation des semences, désherbage) ont déjà donné des résultats encourageants.

III. ACTIONS PILOTES

Au regard des résultats acquis dans les pays qui ont travaillé sur les ennemis du sorgho, les actions pilotes suivantes peuvent être retenues:

- traitement des semences contre les insectes du sol les micro-organismes responsables des fontes de semis.
- lutte culturelle contre le *Striga hermonthica* par arrachage avant la montée en graine.
- utilisation de semences pures de variétés locales (améliorées) qui se sont révélées tolérantes ou résistantes (insectes des panicules).

IV. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

4.1. THEMES D'ORDRE GENERAL

- poursuivre les études sur l'incidence économique et les seuils de nuisibilité des principaux ennemis du sorgho.
- mettre au point des techniques fiables pour le criblage du matériel végétal en prenant en compte le problème de stabilité variétale en milieu paysan.

4.2. ENTOMOLOGIE

- développer une approche de résistance variétale multiple vis-à-vis du complexe des insectes des panicules (cecidomyie et punaises).
- rechercher des variétés résistantes aux foreurs des tiges et aux insectes des panicules.
- approfondir les études sur la biologie et l'écologie des foreurs de tiges et des insectes des panicules.
- mettre au point des techniques d'élevage de masse des foreurs de tiges et d'infestation artificielle.

4.3. PHYTOPATHOLOGIE

- bioécologie de *Colletotrichum graminicola*
- rechercher des méthodes de protection des grains contre les moisissures afin de garantir la production et l'utilisation des semences de qualité.
- isolement et identification des principaux pathogènes des moisissures des grains.
- rechercher des variétés résistantes vis-à-vis des maladies foliaires.

4.4. MALHERBOLOGIE

- approfondir l'étude sur la biologie et l'écologie de *Striga hermonthica*.
- rechercher des méthodes de lutte efficaces à la fois contre le *Striga* et les mauvaises herbes.

RIZ

I. INTRODUCTION

Lors de la session sur le riz, dix communications portant sur les résultats recents des études menées sur les principaux ennemis du riz et leur contrôle dans les différents pays du Sahel ont été présentées. Le groupe a examiné les points soulevés par les différents rapports et les discussions engagées ont permis de formuler des recommandations sur les mesures de lutte et sur les actions à poursuivre ou à entreprendre en commun.

II. SYNTHESE DES COMMUNICATIONS

Un rapport introductif a donné un aperçu général sur la situation phytosanitaire en riziculture dans la sous-région. L'importance de la lutte contre les ennemis de toute sorte (adventices, insectes, pathogènes, vertébrés) dont la pression est très forte du fait de la particularité de l'agro écologie du riz, a été soulignée. Ensuite, le rapport a fait la situation sur la connaissance des principaux ennemis et les méthodes actuellement disponibles et pouvant être appliquées pour une meilleure protection de la culture. Une liste des principaux ennemis actuellement recensés a été fournie.

Les communications qui ont suivi cet exposé ont porté sur plusieurs aspects dans les domaines de l'entomologie, de la phytopathologie, et de la malherbologie.

2.1. ENTOMOLOGIE

Des communications sur l'étude de la dynamique des populations des foreurs réalisée au Mali et au Sénégal et sur la cecidomyie au Burkina Faso ont été présentées.

Pour la cecidomyie, *Orseolia oryzivora* H. et G. on a observé une variation des infestations en fonction des sites et des périodes de repiquage. Les taux d'infestation étaient plus importants dans le périmètre de Karfiguéla (jusqu'à 55% de feuilles d'oignon) que dans la Vallée du Kou (4%). Le parasitisme était plus marqué dans la phase avancée du cycle cultural.

Pour les foreurs de tiges, *Chilo* spp., *Sesamia calamistis* Hmps, *Maliarpha separatella* Ray et *Scirpophaga subumbrosa* Meyr, au Sénégal on a observé une variation du nombre de générations d'une année à l'autre (2 à 4). Il a été mis en évidence l'influence des facteurs climatiques, en particulier la température et les graminées sauvage hôtes secondaires sur les fluctuations des populations de *Chilo*; par ailleurs, il s'est dégagé que l'intensité des attaques dépend surtout de la coïncidence des stades végétatifs sensibles et de la pullulation des ravageurs, donc de la date de mise en place.

Au Mali, l'étude a montré deux générations de *Chilo* et de *Maliarpha* et trois de *Sesamia calamistis*. Les taux d'infestation les plus importants ont été observés pendant les phases de montaison-maturisation.

En ce qui concerne la lutte, la communication sur la lutte contre les insectes ravageurs du riz au Burkina Faso a fait la synthèse des résultats sur différentes méthodes de lutte obtenus ces dernières années, notamment la résistance variétale et la lutte chimique. Les variétés Pt b18, Pt b21, ITA 250 et ITA (121) se sont montrées d'un bon niveau de résistance contre la cecidomyie. En lutte chimique, l'application en relais du carbofuran au repiquage et de la deltaméthrine 45-60 jours après, s'est montrée la formule la plus efficace et la plus rentable dans les conditions de fortes attaques, assez fréquentes dans le Sud du pays (Banfora). Une méthode de lutte raisonnée basée sur un système de surveillance et une intervention chimique à partir d'un seuil d'attaque (5% de coeurs morts ou 1% de panicules blanches) a été expérimentée avec succès en collaboration avec les paysans organisés à cet effet.

Les travaux réalisés au Mali ont montré l'intérêt des variétés Sébérang MR 77, Muda MR 71 et NLR - 75001 - B - 33 pour leur tolérance aux foreurs des tiges dans les conditions de riziculture irriguée; de même des améliorations significatives de rendements ont été obtenues avec des applications d'insecticides dont le plus intéressant s'est révélé être le carbofuran formulé en granulés 5% en traitement au semis.

Dans le domaine de la lutte intégrée, une communication sur l'expérience en Asie du Sud et du Sud-Est a montré qu'il était possible de reduire d'au moins 50% les dépenses consacrées à la lutte contre les ravageurs. La longue pratique de la lutte intégrée en riziculture dans cette région a permis de dégager les enseignements suivants dont on pourrait tenir compte en Afrique:

- veiller à ne pas surestimer la nécessité d'appliquer des insecticides, comme cela a été souvent le cas.
- éviter le recours systématique aux insecticides dont l'application ne devrait pas suivre un calendrier fixé à l'avance, mais effectuée selon des besoins réels.
- éviter les doses trop fortes de produits.
- la surveillance devrait être basée sur une évaluation effectuée sur les taux d'attaque et non sur les dégâts.
- la prise en compte des ennemis naturels peut améliorer les décisions basées sur les seuils économiques.
- les techniques visuelles simples sont plus pratiques pour un bon suivi des ravageurs.
- la recherche sur la biologie et l'impact des prédateurs est d'une grande importance pour parvenir à une lutte raisonnée.

2.2. PHYTOPATHOLOGIE

Deux communications ont été faites:

- L'étude sur la variabilité de *Pyricularia oryzae* Cav. au Burkina Faso par Y. SERE a eu trait à l'affinement de la technique de piégeage des races à l'aide de variétés à résistance connue. Cette technique permet de décrire les facteurs de virulence présents au sein d'une population naturelle et d'évaluer la proportion de chaque facteur.

- Les résultats indiquent que le nombre de variétés à résistance connue pouvant être attaquée, donc le nombre de facteurs de virulence révélé, n'est pas la même suivant qu'il s'agisse de l'allo-infection ou de l'auto-infection. Le nombre n'est pas non plus le même selon la quantité d'urée apportée. Par conséquent, ce que revèlent les variétés à résistance connue, c'est une image du spectre de virulence, image pouvant se rapprocher plus ou moins de la réalité. Le spectre le plus large est révélé par la dose de 800kg/ha.

- Les études montrent également qu'au sein de la population analysée, les races capables de surmonter les gènes de résistance Pi-a (de Aichi Asahi), Pi-K^h (de K3) et Pi-i; Pi-k^s (de fujisaka) sont les plus abondants. En revanche, celles inféodées à Pi-ta², à Pi-z, à Pi-b, à Pi-f, à Pi-m et à Pi-k^p sont rares et quasiment absentes.

- L'évaluation des réactions de variétés possédant des gènes de résistance identiques conduit à supposer l'existence de gènes de résistance verticale non encore décelés et probablement de facteurs de virulence inconnus au sein de la population de *P. oryzae* au Burkina Faso.

- sur la lutte intégrée contre les maladies du riz en Casamance, au Sénégal, par Y. M'BODJ - Les conclusions ont montré qu'il existe, en fonction des localités, plusieurs groupes de races de *P. oryzae*, présentant un large spectre de virulence sur les variétés différentes à gènes de résistance connue, ainsi que des niveaux différents d'intensité de pyriculariose. De plus, la fumure azotée (organique et/ou minérale) et les déficits hydriques augmentent les niveaux d'attaques de *P. oryzae*. Ceci a impliqué la nécessité de sélectionner, pour les divers types de rizicultures, des variétés possédant un bon comportement stable à la pyriculariose dans les diverses localités de la région, d'une année à l'autre malgré les fluctuations de la pluviométrie et selon l'intensification de la fumure azotée. Ce qui a été obtenu grâce à la mise en place d'un dispositif multilocal et pluriannuel combinant plusieurs variétés, doses d'azote et régimes hydriques, suivie d'une analyse de stabilité de comportement. La sensibilité des variétés ainsi sélectionnées a ensuite été testée vis-à-vis des autres maladies importantes du riz.

Ceci a conduit à l'élaboration d'une recommandation de lutte intégrée contre les divers problèmes phytosanitaires, basée sur le choix de variétés de riz à résistance stable à la pyriculariose et suffisance vis-à-vis des autres maladies, le traitement des semences, la modulation de la fumure azotée en fonction de la variété utilisée, ainsi que des mesures culturelles comme:

- + le maintien de la diversité génétique grâce à l'emploi simultané de plusieurs variétés à base génétiques différentes, pratique qui rencontre l'adhésion des paysans et qui est justifiée par la faiblesse des connaissances sur les limites de variation de *P. oryzae* et sur la durabilité de la résistance partielle;

- + la construction de diguettes de retenue d'eau autour des rizières en vue d'améliorer leurs régimes hydriques;

- + le semis dès les premières pluies afin d'éviter les sécheresses de fin d'hivernage favorables à la pyriculariose sur panicules;

- + le labour profond, le maintien de la propreté des cultures, l'enfouissement superficiel de l'urée après chaque épandage, pour une meilleure utilisation par la plante des réserves hydriques dans le sol.

2.3. MALHERBOLOGIE

Deux rapports ont été présentés, l'un sur la biologie et le contrôle des riz sauvages en riziculture d'immersion profonde au Mali, l'autre sur le désherbage chimique et la lutte intégrée contre les mauvaises herbes du riz au Sénégal.

- Les résultats des études de la biologie ont montré:

- + que le riz à rhizome *Oryza longistaminata* A. Chev. et Roehr. a une reproduction sexuée négligeable, sa multiplication étant essentiellement par voie végétative;

- + que le riz rouge annuel, *Oryza barthii* A. Chev., se reproduisant par graine, pouvait arriver à maturité s'il était fauché et abandonné dans l'eau pendant sa phase d'elongation;

- + que pour les deux espèces les semences possèdent une dormance prononcée et peuvent demeurer viables pendant longtemps à différentes profondeurs du sol.

- + que leur compétitivité est renforcée par leur taux de croissance supérieur à celui des riz cultivés.

- La méthode de lutte contre les riz sauvages pouvant remplacer plus efficacement la technique traditionnelle de faucardage qui n'est efficace que si la lame d'eau atteint 100cm s'est révélée être une bonne gestion culturelle comprenant: l'utilisation de semences propres, un labour profond de fin de cycle, un semis en lignes et deux sarclages. La lutte chimique par le glyphosate contre *O. longistaminata* et par le paraquat contre *O. barthii* s'est révélée efficace, mais se heurte au coût élevé du glyphosate et au risque toxicologique que représente le paraquat.

- Sur le désherbage chimique sélectif du riz au Sénégal, les résultats rapportés mentionnent les herbicides suivants: l'oxadiazon en application de pré-sémi ou post-sémi, prélevée, les associations oxadiazon/propanil, thiobencarb/propanil et thiobencarb/propanil + 2,4-D en application de post-levée précoce, et l'association bentazone/propanil en post-levée. L'application de l'un de ces herbicides a permis d'obtenir des résultats de rendement supérieurs à ceux obtenus avec le sarclage manuel en une intervention. Une méthode intégrant le désherbage chimique, le sarclage manuel et les techniques culturelles a été suggérée.

L'examen des différentes communications et les discussions lors de la réunion de synthèse ont amené le groupe de travail à faire les recommandations suivantes pour les actions pilotes et les programmes futurs de recherche.

III. ACTIONS PILOTES

- Pour la lutte contre les maladies, en particulier la pyriculariose, le groupe recommande l'utilisation des variétés sélectionnées, notamment au Sénégal et au Burkina, ceci en combinaison avec les techniques culturelles telles que la bonne gestion de l'eau et de la fumure azotée, le travail du sol et le traitement des semences, qui ont fait leur preuve au Sénégal.

- Pour le contrôle de l'enherbement, le groupe recommande l'application de la série de mesures suivantes: un labour de début de cycle après l'installation des pluies pour détruire les premières germinations d'aventices; des semis en lignes à une bonne densité (80 kg/ha) avec, si possible, des variétés à fort développement végétatif; une application d'herbicide selon les recommandations; un sarclage complémentaire vers la 5^e semaine; une épuration par arrachage des riz sauvages dès le début de la floraison.

- Pour le contrôle à long terme du riz sauvage à rhizomes, il est recommandé une bonne gestion de la culture comprenant l'utilisation de semences propres, un labour profond de fin de cycle, un semis en lignes et deux sarclages; une application de glyphosate (aux doses recommandées) devant être considérée comme une mesure d'investissement.

IV. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

4.1. ENTOMOLOGIE

- poursuite de l'étude de la dynamique des populations des principaux ravageurs en relation avec les facteurs limitants.
- mise au point d'une méthodologie fiable pour l'estimation des pertes causées par les ravageurs.
- pour la cecidomyie, effectuer au laboratoire des tests de résistance variétale sous infestation contrôlée.
- étudier les mécanismes de la résistance variétale dans l'objectif d'utilisation dans un schéma de résistance variétale.
- poursuivre la définition des seuils d'intervention.
- étude des relations ravageurs-ennemis naturels.

4.2. PHYTOPATHOLOGIE

Le groupe a souligné la nécessité:

a) d'une étude régionale sur:

- la variabilité de *P. oryzae* en utilisant une même série de variétés différentielles, dont des variétés largement cultivées en Afrique.
- l'effet de la fumure azotée et du régime hydrique sur la gravité des attaques de *P. oryzae*.
- la stabilité et la durabilité de la résistance partielle des variétés agronomiquement intéressantes issues des programmes nationaux et régionaux de sélection. Ce qui nécessite un équipement adéquat des laboratoires et l'exploitation des possibilités offertes par la collection de souches de *P. oryzae* du Laboratoire du CIRAD/IRAT de Montpellier.

b) de mettre également l'accent sur l'étude de la résistance des variétés sélectionnées contre *P. oryzae*, vis-à-vis des autres maladies présentes; ce qui permettrait d'éviter de sélectionner et de diffuser des variétés particulièrement sensibles à l'une ou à l'autre d'entre elles;

c) d'exploiter les possibilités de lutte biologique contre *P. oryzae* offertes par le centre CSIRO de Montpellier spécialisé dans ce domaine

4.3. MALHERBOLOGIE

- étude des relations entre les groupements d'aventices et les principaux facteurs écologiques.
- étude de la nuisance des différents types d'enherbement en relation avec les facteurs agronomiques tels que la fertilisation ou l'alimentation hydrique.
- étude de la biologie des espèces adventices les plus nuisibles.
- définition des seuils d'intervention.
- étude du comportement variétal vis-à-vis des mauvaises herbes.
- étude des ennemis naturels des mauvaises herbes. Des relations devront être établies avec le CSIRO qui est un organisme spécialisé dans le domaine de la lutte biologique contre les adventices.

MAIS

I. SYNTHESE DES COMMUNICATIONS

La première des 3 communications exposées au groupe de travail sur le maïs a fait le point sur l'importance de la striure et des autres maladies du maïs au Burkina Faso. Il a indiqué que malgré le grand nombre de micro-organismes fongiques recensés, ceux-ci ne constituaient pas une menace sérieuse pour les cultures paysannes. En revanche, le virus de la striure, considéré comme un danger potentiel depuis 1978 a, faute d'avoir inclus la résistance à cette maladie dans les objectifs de sélection, provoqué des dégâts importants durant la saison humide 1983. Dans une des principales régions maïzicoles du Burkina, la production est passée de 29 000 à 12 800 tonnes.

Cette explosion épidémique est attribuée à l'augmentation du réservoir infectieux et à l'accroissement des densités de populations vectrices au moment où le maïs était vulnérable.

L'examen des travaux conduits dans une écologie analogue à celle du Burkina permet de penser que ces augmentations sont dues principalement aux conditions climatiques des années précédentes. En effet, il a été établi au Zimbabwe que l'accroissement des pluies, surtout en fin d'hivernage, augmente la disponibilité en plantes-hôtes et permet au vecteur d'être abondant à la nouvelle saison de culture. Or, il se trouve qu'au Burkina on a assisté ces dernières années à un accroissement des points d'eau de surface et des cultures de contre saison, donc à une augmentation de la disponibilité en réservoir infectieux. En outre, des conditions pluviométriques exceptionnelles ont prévalu en 1981 (1231mm) et en 1982 (1167mm et 105 jours de pluies) avec des précipitations en Novembre et même en Décembre au Sud-Ouest du pays.

Les informations tirées de l'expérience du Zimbabwe constituent donc des indications dont il faut tenir compte dans les recherches futures. Il s'agira de chercher des méthodes de prévisions des risques d'infestation à travers des études sur les relations entre d'une part les conditions climatiques spécifiques du Burkina Faso et d'autre part les densités de population des vecteurs ainsi que l'importance des réservoirs infectieux.

La seconde communication a eu trait à des travaux sur l'identification des réservoirs infectieux. Une prospection réalisée sur l'ensemble du territoire burkinabè sur une période de 12 mois a permis de collecter 38 mauvaises herbes portant les symptômes typiques de la striure. Pour 90% de ces mauvaises herbes, l'agent pathogène responsable des symptômes réagit, en ELISA, avec un antisérum MSV (Maize Streak Virus). Cet agent pathogène est donc le MSV ou un virus qui lui est serologique relié. Pour 88% de ces mauvaises herbes à réaction positive, l'agent pathogène est transmissible à un maïs sensible au MSV avec des symptômes typiques de la striure. Cependant, l'agent pathogène dans trois mauvaises herbes en l'occurrence *Setaria pallide fusca*, *Imperata Cylindrica*, *Andropogon gayanus* (symptôme de type 1) n'a pas pu être transmis au maïs sensible. Ce sont donc 27 mauvaises herbes appartenant toutes à la famille des Poacées qui constituent des réservoirs infectieux du MSV. Cependant les symptômes induits par les différents isolats sont de sévérité différente, suggérant ainsi une variabilité au niveau du virus.

L'utilisation d'anticorps monoclonaux anti MSV a permis d'analyser cette variabilité du MSV.

Il apparaît que les différents isolats appartiennent à au moins quatre sérotypes distincts dont certains sont déjà connus et d'autres nouveaux. Il n'a pas été possible d'établir une relation entre sérototype et sévérité des symptômes. D'autre part, l'appartenance d'un isolat à un sérototype donné ne semble pas liée à l'espèce végétale hôte. De même les différents sérotypes ne sont pas localisés dans des zones agro écologiques distincts. Ils semblent répartis au hasard sur l'ensemble du territoire.

La répartition spatio-temporelle des réservoirs infectieux du MSV permet de comprendre un peu mieux comment ce virus se maintient durant toute l'année: les réservoirs pérennes et les points d'eau permettent au virus de se maintenir durant la longue saison sèche au Burkina.

La troisième communication a eu à aborder l'étude en trois parties de la biologie du *Cicadulina* sp. au Burkina Faso, vecteur du virus de la striure.

La première partie de ce travail a permis de noter que le début de l'immigration des vecteurs se situe un mois après l'installation de la culture, mais que cette population migrante est très faible. Le pic des populations est atteint fin Septembre et Octobre. Cette étude indique une attraction plus élevée des pièges jaunes sur les mâles que sur les femelles.

L'étude de la dynamique des populations sur maïs a confirmé qu'en début de saison, la population de cicadelles est faible et qu'elle augmente pour atteindre son pic en fin de saison pluvieuse. En outre, elle montre que les semis effectués à une bonne date échappent à l'infestation du streak.

Enfin la troisième partie concerne l'identification des espèces de cicadelle prélevées sur 6 sites du Burkina Faso. Les espèces rencontrées sont les suivantes: *C. triangula*, *C. mbila*, *C. arachidis*, *C. storeyi*, *C. hartmansi*, *C. similis*.

Dans la limite des échantillons observés, on remarque qu'à Boromo, à la Vallée du Kou et à Di, il y a une seule espèce qui est *C. triangula*. Sur l'ensemble des identifications, cette espèce représente 70%.

Les discussions qui ont suivi sur l'orientation future du travail et la définition des thèmes prioritaires ont montré qu'un intérêt accru devait être apporté à l'étude des ennemis du maïs. En effet, cette culture est appelée à se développer car c'est elle qui, avec le riz et le blé, peut rentabiliser les aménagements hydroagricoles.

Une équipe pluridisciplinaire composée de virologiste, d'entomologiste, de sélectionneur et d'agronome "système" est indispensable surtout pour mener à bien les recherches sur la striure.

II. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

Les axes de recherche dégagés sont les suivants:

- maintien de la surveillance des cultures paysannes pour suivre l'évolution de l'impact des maladies et des autres ravageurs.
- poursuite de l'étude de la distribution des espèces de cicadelles dans le but de dresser une carte de leur répartition.
- étude des relations entre les variétés résistantes et les isolats de virus identifiés.
- étude des relations entre l'importance des réservoirs infectieux et le déclenchement des épidémies de striure.
- l'étude de la relation niveau de contrôle des adventices et incidence de la striure du maïs.
- relations entre les facteurs environnants et l'importance des réservoirs infectieux ainsi que l'abondance des vecteurs.
- élevage en masse pour appuyer les travaux d'identification des sources de résistance et leur incorporation au matériel agronomiquement intéressant.
- criblage des variétés de maïs pour la résistance au *Striga*.

NIEBE - VOANDZOU

A. NIEBE

I. INTRODUCTION

Après avoir rappelé l'importance du niébé dans l'agriculture sahélienne dont la priorité numéro 1 est l'autosuffisance alimentaire, il a été fait état des facteurs biotiques de dégradation des rendements, avant de présenter les travaux entrepris dans la recherche de méthodes de lutte contre les principaux ennemis du niébé.

II. GENERALITES

Malgré l'importance plus ou moins grande des ennemis du niébé suivant les pays, ceux-là sont communs à une exception près. En effet, *Amsacta moloneyi* n'a été rapporté de tout temps comme ennemi du niébé qu'au Sénégal. Les autres insectes ravageurs de la plante à travers les pays du Sahel sont le puceron noir (*Aphis craccivora*), les thrips dont l'espèce la plus importante est *Megalurothrips sjostedti*, le foreur des gousses (*Maruca testularis*) et les punaises des gousses parmi lesquelles on peut citer *Clavigralla tomentosicollis*. Les récoltes quant à elles sont fortement endommagées par la bruche du niébé, *Callosobruchus maculatus* (cf. Denrées stockées).

Le peu de communications sur la pathologie n'a pas permis de rapporter les principales maladies du niébé. Des travaux effectués dans les différents pays, il est cependant ressorti que les maladies les plus dommageables au niébé sont la pourriture sèche due à *Macrophomina phascolina*, le chancre bactérien du à *Xanthomonas vignicola* et Cowpea Aphid born Mosaïc Virus, la pourriture des gousses due à *Choanephora cucurbitarium*, la maladie des taches brunes due à *Colletotrichum capsici* et d'autres maladies virales dont Cowpea Mottle Virus et Southbean Mosaïc Virus sont d'importance très variable.

Le phanérogame parasite *Striga gesnerioides* est actuellement à l'origine de dégâts importants à travers tous les pays du Sahel à tel point qu'il semble être l'ennemi numéro 2 de cette plante après les insectes.

III. METHODES DE LUTTE CONTRE LES PRINCIPAUX ENNEMIS

Même si des actions spécifiques sont entreprises pour la mise au point de telle ou telle méthode de lutte, il n'en demeure pas moins vrai qu'il faut, dans l'optique d'une protection raisonnée du niébé, envisager l'intégration de l'ensemble des méthodes disponibles.

3.1. RESISTANCE VARIETALE

C'est la voie vers laquelle se sont lancées avec plus ou moins de succès l'ensemble des chercheurs. Du matériel résistant aux pucerons, aux viroses, aux bactérioses et au *striga* a été identifié parmi celui mis au point par les programmes nationaux et/ou régionaux. Des criblages contre les thrips laissent entrevoir la possibilité d'identification de matériel dont le comportement vis à vis de ces insectes est au moins égal à celui de la TVX 3236, alors qu'aucune source de résistance n'a été encore trouvée pour *A. moloneyi*.

3.2. METHODES CULTURALES

Le travail du sol judicieusement effectué, la fertilisation minérale et/ou organique, les semis précoces et l'utilisation de variétés à floraison relativement groupée permettent de réduire l'impact de tel ou tel ennemi sur le niébé.

3.3. LUTTE CHIMIQUE ET SEUILS D'INTERVENTION

Les screening des pesticides ont surtout porté sur les insecticides. Ils ont abouti à l'identification de produits et associations de produits efficaces dans la lutte contre les insectes du niébé.

En plus des produits jadis recommandés, la cyhalothrine (20g/l ED), la cyhalothrine-diméthoate (20 + 40g/l) ED, la deltaméthrine-diméthoate (7,5 + 300g/ha), la cyhalothrine-phosalone (10 + 25Og/ha) et l'alphanéthrine (15g/ha) se sont avérés être efficaces contre les principaux insectes du niébé. L'utilisation de ces produits devrait être cependant hautement justifiée par des études sur les seuils économiques. Les travaux menés au Sénégal dans ce cadre, sur les thrips pour lesquels des traitements systématiques étaient recommandés dans tous les pays du Sahel, ont permis de déterminer 2 seuils économiques suivant qu'il faille procéder à un ou plusieurs traitements, pendant la floraison du niébé. Dans le premier cas, le seuil se situe à environ 90 thrips/25 fleurs tandis que dans le second cas les seuils de 16 thrips/25 boutons floraux et de 110 thrips/25 fleurs ont été déterminés.

IV. ACTIONS PILOTES

Les résultats ainsi obtenus, même s'ils doivent être complétés et les recherches poursuivies, peuvent faire l'objet de recommandations en milieu paysan. Des actions pilotes devraient par conséquent être envisagées dans tous les pays de la sous-région sans prétendre à une similitude parfaite des actions compte tenu du fait que les problèmes ont des importances variables suivant les pays. Il ne faudrait pas dans ce cadre perdre de vue que le but essentiel de ces actions pilotes est la démonstration de la pertinence et de la rentabilité des solutions préconisées. Complétées par des enquêtes socio-économiques, ces actions pilotes permettent de recueillir les points de vue des agriculteurs sur les technologies proposées. A l'image du Sénégal qui a acquis une certaine expérience avec le "Minikit", tous les pays devraient élaborer des projets dans ce sens en se fondant sur l'utilisation des variétés les moins attaquées par tel ou tel ennemi d'importance. Ces variétés seront conduites dans le respect autant que possible des recommandations d'ordre cultural mentionnées plus haut. Les traitements chimiques seront ainsi réduits à leur strict minimum et rentabilisés par les gains de rendements.

V. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

Les résultats obtenus dans la connaissance des ennemis du niébé et la protection de ce dernier sont partiels. Ceci est à rapprocher à la multitude des problèmes qui se posent à la production du niébé. Les actions entreprises jusque là doivent être poursuivies avec un esprit critique et plus intégré. Les thèmes suivants ont été retenus:

- 1- Etudes bio-écologiques des principaux ennemis.
- 2- Criblage du matériel végétal en général et des collections nationales en particulier contre les principaux ennemis.
Celui-là doit se faire avec une collaboration étroite et franche avec les sélectionneurs, en utilisant les mêmes critères dans la mesure du possible et avec comme objectif la mise au point ou l'identification de variétés à résistance multiple.
- 3- Etude des seuils économiques en vue de la lutte chimique.
- 4- Etude de l'impact des différents ennemis sur le rendement du niébé.

B. VOANDZOU

Il est apparu à travers l'unique communication faite sur le voandzou (*Vigna subterranea* (L) Verdcourt) que plusieurs contraintes phytopathologiques contribuent actuellement à la baisse de la productivité de cette culture au Burkina Faso.

Des pathogènes importantes du niébé d'origine fongique ou virale et transmis par les semences tels que *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum capsici*, *Fusarium solani*, Cowpea aphid-borne mosaic virus (CAMV) et Black eye cowpea mosaic virus (BICMV) ont été recensés sur le voandzou.

D'autres champignons insoupçonnés pour leur pathogenécité sur le voandzou (*Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium moniliforme*) ont été aussi recensés.

RECOMMANDATION SUR LE VOANDZOU

Compte tenu de l'importance de plus en plus grandissante du voandzou dans la production de légumineuses alimentaires dans les pays du Sahel, de l'appartenance botanique de la plante au même genre que le niébé, de la multiplicité de ses problèmes parasitaires et de l'insuffisance de travaux de recherche menés sur cette culture, le groupe de travail recommande:

- que les équipes de recherche travaillant sur le niébé dans les différents pays sahéliens accordent plus d'importance à la connaissance des ennemis du voandzou en vue d'une amélioration de sa culture,
- que les acquis bien que partiels, des thèmes de recherche sur le niébé servent de références dans l'élaboration des programmes de recherche dans la lutte contre les ennemis du voandzou.

**LISTE DES VARIETES DONT LA RESISTANCE AUX DIFFERENTS ENNEMIS
A ETE RAPPORTEE LORS DU SEMINAIRE**

ENNEMIS	VARIETES
<i>Aphis craccivora</i>	IT 845 - 2246-4, KVX 146-4, KVX 146-27-4, KVX 165-14-1, KVX 145-27-6, KVX 146-44-1, TVU 36. (DABIRE, L.C.)
<i>Striga gesnerioides</i> *	KVX 100-1, KVX 61-2, KVX 65-114, KVX 30-305-3G. (DEMBELE, B.)
<i>Colletotrichum capsici</i>	TVX 3236, KN 1, IT 81 D 994, KVX 30-305-5G KVX 30-309-6G, KVX 61-1, KVS 61-74, KVS 65-114, KVX 183-1, KVX 268-K 03-3. (SEREME, P.)

* Les variétés citées ont montré au Mali un niveau de résistance au *S. gesnerioides* comparable à celui de Suvita 2

CULTURES MARAICHERES

INTRODUCTION

Dans le sahel, les cultures maraîchères prennent une place de plus en plus importante dans la production agricole. Comme toutes les cultures en expansion, divers problèmes principalement d'ordre entomologique, de phytopathologie et de nematodes entraînent des pertes considérables et devront être étudiés en profondeur afin de fournir des réponses concrètes.

Quatre pays du Sahel (Mali, Cap-vert, Burkina Faso et Sénégal) avaient inscrit des communications lors du séminaire. Le Cap-vert et le Burkina Faso ont présenté leurs résultats dont voici les principaux points.

SYNTHESE DES COMMUNICATIONS

Au Cap-vert, les lépidoptères *Noctuidae* et *Platellidae* sont les principaux ravageurs des cultures de choux et de tomate. La lutte biologique est principalement développée contre ces ravageurs par l'utilisation de parasites introduits et de bio-pesticides.

Sur les courges, *Didacus frontalis* (*Diptera: Tephritidae*) est le ravageur prépondérant. Les méthodes de lutte présentement efficaces sont la lutte chimique avec l'utilisation de Fenthion et la lutte culturelle par la couverture des fruits. Un projet de lutte biologique est à l'étude.

Sur la pomme de terre et la patate douce, deux ravageurs sont prépondérants, *Spinotarsus P.* (*Diplopode*) et *Cyclas puncticollis* (*Coleoptera: Curcutionidae*). Pour *Spinotarsus*, la lutte chimique demeure le moyen de contrôle le plus efficace. Pour *C. puncticollis*, les recherches sont en cours.

Au Burkina Faso, les résultats ont mis en évidence un seuil économique de 3% de dommages pour *Heliothis armigera* (Hubner), pouvant être utilisé avec un plan d'échantillonnage séquentiel développé au laboratoire de Bobo-Dioulasso afin d'effectuer une lutte dirigée contre ce ravageur.

Lors de la rencontre du groupe de travail sur les cultures maraîchères, une liste exhaustive des cultures a été compilée où l'on retrouvait: la tomate, le chou, l'oignon, le piment, le poivron, la laitue, les Cucurbitacées, l'aubergine, le haricot, la pomme de terre, la patate douce et le gombo.

Afin d'avoir une idée plus précise de l'importance réelle de ces différentes cultures dans l'ensemble des pays du Sahel, une liste des principales cultures tenant compte de facteurs économiques et alimentaires a été établie de façon à regrouper les différents pays autour de cultures qui les préoccupent. Les cultures retenues sont:

- 1) Tomate,
- 2) Oignon,
- 3) Choux,
- 4) Pomme de terre et la patate douce,
- 5) Cucurbitacées,
- 6) Piment et poivron,
- 7) Gombo.

Après avoir cerné les principales cultures, une liste des principaux ravageurs a été établie. Le tableau suivant donne cette liste. De façon générale, ce qui ressort de cette liste, c'est la faible variabilité des problèmes entomologiques importants rencontrés dans l'ensemble des pays du Sahel. Cependant, l'on a constaté également que les recherches entreprises sur ces cultures variaient d'un pays à l'autre. Dans certains pays, l'identification des problèmes n'est pas encore complétée alors que dans d'autres des programmes de lutte biologique peuvent être développés.

THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

Ainsi, face à une hétérogénéité dans l'état des recherches, le groupe de travail propose six orientations de recherches:

- 1) Poursuivre l'inventaire et l'identification des principaux ennemis.
- 2) Inventorier et identifier les principaux auxiliaires pouvant présenter un intérêt pour la lutte biologique.
- 3) Améliorer la lutte chimique en proposant des méthodes de lutte dirigée ou raisonnée, par l'utilisation judicieuse des pesticides et des seuils économiques.
- 4) Préférer dans le domaine des possibilités, les bio-pesticides qui sont plus ciblés que les molécules de synthèse et surtout sans effet pour l'applicateur et le consommateur.
- 5) Collaborer avec les phytotechniciens pour cultiver les variétés les mieux adaptées aux différences écologiques et zones climatiques du Sahel, rejoignant ainsi les principes de la résistance variétale.
- 6) Développer des programmes de lutte biologique, culturelle et de contrôle mécanique lorsque l'utilisation de la lutte chimique sera utilisée de façon judicieuse.

A la lumière de ces recommandations, le groupe de travail suggère que les chercheurs sahéliens sur la protection des cultures maraîchères se consultent d'avantage sur les travaux en cours, afin d'éviter au maximum les pertes de temps et les erreurs de méthodologie. Ainsi l'expérience ou l'expertise qui a été développée dans certains pays permettra d'améliorer le développement de la recherche dans l'ensemble des pays du Sahel.

Tableau: Principaux ennemis associés aux principales cultures maraîchères dans les pays du Sahel.

CULTURES	RAVAGEURS	
	GROUPES	ESPECES PREPONDERANTES
Tomate	Lépidoptères Aphides Bactériose Nematodes Aleurodes	<i>Heliothis armigera</i> <i>Aphis sp</i> <i>Pseudomonas solanacearum</i> <i>Meloïdogyne incognita</i> <i>Bemisia tabaci</i> (vecteur du Tylc)
Oignon	Thrips	<i>Thrips tabaci</i>
Choux	Lépidoptères	<i>Plutella xylostella</i> Noctuelles défoliatrices
Pomme de terre (+) Patate douce	Millipèdes Lépidoptères Grillons Coléoptères Pourriture	<i>Spinotarsus sp.</i> <i>Agrotis Ypsilon</i> <i>Cylas sp</i> <i>Macrophomina phaseolus</i>
Cucurbitacées	Diptères Oidium Nématodes	<i>Didacus spp.</i>
Piment et poivron	Lépidoptères Aphides Diptères	<i>Cryptophlebia leucotreta</i> <i>Aphis sp.</i> <i>Ceratitis capitata</i>
Gombo	Altises Aphides Lépidoptères	<i>spp.</i> <i>Aphis sp.</i> Chenilles défoliatrices

DENREES STOCKEES

I. INTRODUCTION

Au cours des travaux, l'importance économique des pertes subies pendant le stockage des denrées alimentaires a été soulignée. Les ennemis responsables de ces pertes ont été cités et des propositions de lutte ont été examinées.

III. GENERALITES

Il convient de noter que malgré l'importance de la protection des récoltes, très peu de travaux de recherche ont été effectués dans les pays du Sahel sauf au Sénégal où un programme de recherche est exécuté depuis 10 ans.

Plusieurs ennemis attaquent les stocks de mil, de niébé et de maïs. L'étude de leur importance économique a montré que *Sitotroga cerealella oliv*, *Callosobruchus maculatus* et *Sitophilus zeamays* L. sont les principaux ravageurs respectivement du mil, du niébé et du maïs stockés en milieu paysan.

Sur cette base, des études ont été ménées pour dégager des méthodes de lutte intégrée susceptibles de contrôler ces ravageurs.

III. METHODES DE LUTTE CONTRE CES RAVAGEURS

3.1. TECHNIQUES CULTURALES

En ce qui concerne les techniques culturelles de lutte contre les ravageurs de stocks de niébé et de mil, les mesures à prendre sont surtout destinées à réduire l'infestation initiale, laquelle peut avoir une importance déterminante sur les dégâts ultérieurs pendant le stockage. Il s'agit notamment, contre *S. cerealella*, de l'éloignement des greniers des champs de mil et contre *C. maculatus* de récolter rapidement les goussettes et de les battre avant leur stockage.

3.2. LUTTE CHIMIQUE

Sur mil, l'application de la deltaméthrine à 0,05% à la dose de 10 ppm a permis de contrôler l'infestation des céréales pendant 7 à 8 mois tandis que sur niébé et sur maïs, la deltaméthrine à 0,2% (Kothrine PP2) à la dose de 50g de produit commercial par 100kg de graine s'est révélée très efficace contre *C. maculatus* et *S. zeamays*.

3.3. STOCKAGE EN MILIEU AUTO-CONFINE

Le stockage du niébé dans des fûts métalliques hermétiquement fermés et sans recours aux insecticides s'est avéré très efficace et très approprié en milieu paysan. Il convient toutefois de remplir les fûts au moins à 50%, de ne pas les ouvrir pendant au moins les deux premiers mois à partir de leur fermeture et d'éviter d'y introduire des grains d'une source extérieure.

3.4. RESISTANCE VARIETALE

En ce qui concerne la résistance du niébé à la bruche du niébé, il a été évalué plusieurs entrées provenant des instituts internationaux et du programme national sénégalais. Ceci a permis de confirmer la résistance de cinq variétés originaires de l'IITA SAFGRAD (IT 81D-1007, IT 845-2246-4, IT 84D-449, IT 85-2205 et KVX 30-G-246-2-5K) et d'identifier quelques numéros du programme sénégalais parmi lesquels on peut citer IS 86-275N et IS 86-283N. En ce qui concerne la résistance du maïs aux charançons du genre *Sitophilus*, sept numéros du matériel sénégalais (15 KD, 23 KD, 24 KD, 25 KD, 41 KD, 42 KD, et 52 NR) se sont révélés intéressants.

3.5. LUTTE BIOLOGIQUE

Un inventaire des ennemis naturels a été fait. Parmi les plus importants, on peut citer: *Bruchocida vuilleti* Crawf sur niébé, *Choetaspila elegans* West, *Dinarmus basalis* Rond et *Bracon hebetor* sur céréales.

3.6. LUTTE A PARTIR D'EXTRAIT DE NEEM

L'application d'extraits aqueux de graines de Neem à 25g/l permet de réduire l'infection initiale de *C. maculatus*. Le traitement des stocks de niébé avec la poudre de graines de Neem, à la dose de 30g/kg donne une efficacité de 80 à 90%. De même, le trempage préalable du niébé dans une solution aqueuse (60g de graines de Neem/litre) a permis de réduire de plus de 7 fois les dégâts de la F1 issue d'une infestation artificielle.

Les travaux menés dans le cadre du projet Neem de l'Université du Minnesota, initié depuis 1986 avec des fonds USAID, ont montré l'efficacité d'extraits aqueux de graines de Neem (25-30g/l) de protéger les plantules de mil et de sorgho contre 9 à 11 espèces d'acridiens du Sahel parmi lesquels *Schistocerca gregaria*, *Kraussana angulifera* et *Oedaleus senegalensis*.

Il a été souligné qu'actuellement aucun effet secondaire du Neem n'a été noté sur les hommes et les animaux et que la teneur en principe actif est plus élevée dans les graines que dans les autres parties de la plante.

IV. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

Considérant que tout effort visant à réduire les pertes de récolte est un appui déterminant à l'objectif d'autosuffisance alimentaire du Sahel et les résultats obtenus dans ce sens, le groupe de travail sur la protection des denrées stockées recommande la poursuite des recherches déjà entreprises au Sénégal et autant que possible de démarrage de ce volet de recherche dans les autres pays du Sahel. Les thèmes prioritaires de recherche retenus sont les suivants:

- préciser le profil des pertes et la dynamique des populations des principaux insectes,
- poursuivre les études sur la résistance variétale,
- étendre les études sur le Neem aux autres plantes locales à effet insecticide,
- étudier l'efficacité des méthodes traditionnelles de protection des stocks.

V. ACTIONS PILOTES

Sur la base des résultats obtenus, des actions pilotes doivent être envisagées sur la protection des denrées stockées en milieu paysan.

RONGEURS

I. SYNTHESE DE LA COMMUNICATION

Après avoir fait le point des dégâts des rongeurs aux cultures vivrières dans les pays du CILSS, il est fait état de l'estimation quantitative des pertes dans certains pays comme le Tchad, le Mali. On note une aggravation des dégâts dûs aux rongeurs, particulièrement sur les cultures légumières de contre-saison, notamment au Tchad, au Niger, au Sénégal.

Les principales espèces dangereuses sont *Arvicanthys niloticus*, *Mastomys sp.*, *Gerbillus sp.*, *Taterellus sp.*, et *Jaculus jaculus*.

Les méthodes de lutte utilisées sont généralement inefficaces, compte tenu du manque d'un encadrement scientifique au niveau des structures nationales.

Un programme a été proposé pour l'amélioration de l'efficacité de la lutte contre les rongeurs nuisibles dans les pays du Sahel.

Ce programme a été approuvé par le groupe de travail, il comporte un volet à court terme sur le contrôle des rongeurs nuisibles aux cultures intensives irriguées ou de contre-saison grâce à des recherches étallées sur une période de 3 ans. Puis un volet à long terme (5ans minimum) prévoyant la mise en place d'un mécanisme de prévision des pullulations généralisées, par un suivi régulier des populations nuisibles. Enfin, l'accent est mis sur la nécessité de la formation (de haut niveau et de niveau techniciens supérieurs).

Après discussion, les recommandations et thèmes prioritaires apparaissent comme suit:

II. ACTIONS PILOTES

A partir des résultats acquis par l'ORSTOM au Sahel, des actions pilotes devront être mises en place.

III. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

- déterminer les espèces nuisibles dans les zones où cette détermination n'a pas encore été faite.

- contrôler par le piégeage l'efficacité réelle de la "rémanence" des épandages effectués de façon empirique.

- entreprendre des essais normalisés (normes OEPP/FAO) en élevage sur la sensibilité des espèces nuisibles aux matières actives utilisées et sur l'appétibilité des appâts.

- mettre en place une étude par le piégeage du suivi écologique et biologique des populations de rongeurs nuisibles en vue d'en tirer les paramètres objectifs de base devant permettre une meilleure utilisation des raticides. Ces paramètres de base concernent la caractérisation:

- . des cycles saisonniers
- . des cycles d'abondance
- . des déplacements
- . des zones-refuge
- . du comportement alimentaire

IV. RECOMMANDATIONS

- création de cellules de lutte contre les rongeurs au niveau de chaque Service National de Protection des Végétaux.

- création dans le Sahel, d'un laboratoire spécialisé dans le domaine des rongeurs.

RAVAGEURS MIGRATEURS

I. OISEAUX GRANIVORES

1.1. SYNTHESE DE LA COMMUNICATION

La recrudescence des attaques d'oiseaux granivores sur les cultures vivrières constitue un des freins à la mise en oeuvre des stratégies d'auto-suffisance alimentaire de nombreux pays du Sahel. Depuis ces vingt dernières années, des acquis en matière de recherche sont disponibles (identification, biologie, écologie, méthodes de lutte). Il apparaît dans le document présenté: que de nombreuses méthodes de lutte sont utilisées contre les oiseaux granivores - parmi celles-ci, l'on devra insister sur les méthodes environnementales = élimination des mauvaises herbes des champs cultivés, l'élimination de certaines surfaces d'eau (qui attirent des canards) et les autres oiseaux; le choix des cultures moins vulnérables aux attaques des oiseaux, les modifications de calendrier cultural. L'on devra progressivement abandonner les méthodes de destruction massive des oiseaux.

Enfin, un programme à court, moyen et long terme est proposé. Les recommandations et thèmes prioritaires de recherche ont été ainsi adoptés.

1.2. ACTIONS PILOTES

Elaborer des actions pilotes à partir des acquis en matière de recherche sur les oiseaux granivores. Pour cela, il faudrait rassembler rapidement tous les rapports des différents projets sur la recherche aviaire et identifier les acquis pouvant faire l'objet d'une pré vulgarisation.

1.3. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

- évaluation au niveau de chaque pays des pertes dues aux oiseaux.
- étude du cycle annuel, il s'agit de connaître les moments de reproduction et les changements de comportement des oiseaux granivores.
- étude de la dynamique des populations pour connaître le taux de reproduction des oiseaux.
- établir des cartes de distribution et répartition des oiseaux granivores dans le Sahel.
- étude du comportement alimentaire
- étude du comportement variétal des cultures vivrières vis-à-vis des oiseaux granivores afin de sélectionner des variétés résistantes aux attaques des oiseaux.
- poursuite de l'inventaire des ennemis naturels
- étude des relations oiseaux granivores/ennemis naturels en vue d'une lutte biologique.
- mise au point de méthodes de lutte intégrée.

1.4. RECOMMANDATIONS

- formation - sensibilisation des paysans en vue d'une plus grande participation des producteurs à la lutte contre certaines espèces comme *Passer luteus*. Cette formation devra se faire en collaboration avec les structures chargées de l'alphabétisation des paysans.
- organisation de rencontres périodiques des différentes directions de la protection des végétaux en vue d'une harmonisation des actions.

II. ACRIDIENS NUISIBLES

2.1. SYNTHESE DE LA COMMUNICATION

Les acridiens tendent à devenir un fléau endémique dans le Sahel. Dans la communication présentée, un inventaire des principales espèces nuisibles est donné ainsi que leur degré de nuisibilité par rapport aux différentes cultures. Il est fait état des connaissances actuelles sur le cycle biologique, le comportement et les dégâts, les stratégies de lutte et les perspectives de recherches en vue d'une gestion plus rationnelle de la protection des cultures notamment l'exploitation des nouvelles technologies (biomodèles, images satellitaires etc ...).

2.2. ACTIONS PILOTES

Les acquis en matière de recherche sur les acridiens devront être intégrés dans les différentes actions pilotes de protection des cultures vivrières.

2.3. THEMES PRIORITAIRES DE RECHERCHE

- évaluation des pertes causées par les acridiens
- poursuite des recherches sur la biologie, l'écologie, la dynamique des populations des principaux acridiens ravageurs
- étude de l'impact des facteurs climatiques sur les changements de comportement de certaines espèces.
- poursuite de l'inventaire des ennemis naturels
- études des relations acridiens/ennemis naturels en vue d'une lutte biologique
- étude de l'impact des traitements chimiques sur l'environnement
- essais insecticides pour sélectionner des insecticides selectifs à incorporer dans les méthodes de lutte intégrée contre les principaux acridiens nuisibles.

2.4. RECOMMANDATIONS

- la création ou le renforcement au niveau des différents services de Protection des Végétaux, de réseaux de surveillance et d'alerte rapide, bases d'une lutte efficace.
- l'exploitation des nouvelles technologies en vue de l'organisation rationnelle des campagnes de lutte contre des acridiens.
- l'intensification de l'encadrement des paysans surtout en ce qui concerne la reconnaissance des sites de ponte et l'usage d'appâts empoisonnés, en vue d'une participation plus active des producteurs à la lutte préventive contre les acridiens.

EXPOSES GENERAUX

Ecological Control of Pests: Ecosystem Design as a Management Variable in Crop Protection

Dean L. HAYNES
Dept. of Entomology
Michigan State University

The specific objective of design is to articulate the structural options of the agricultural production system under consideration to achieve the desired behavior of the system. When a production system is to be managed to give a desired response, the underlying assumption is that the set of desired system behavior is a subset of all the admissible behaviors exhibited in the system under bounded but variable conditions. In IPM this means that non-chemical control may not be within the bounded conditions of admissible behavior and therefore not controllable without pesticide inputs. This is not true of alternate designs when for example exotic parasites are introduced or a habitat is modified to create new life systems for parasites and predators components. In this report I would like to demonstrate a methodology where alternate design systems can be evaluated.

Implications of Ecological Modeling on Management Strategies for Agricultural Pests

R.E. STINNER
North Carolina State University

Mathematical modeling has become an integral part of both ecological theory and integrated pest management, the latter simply the application of ecological theory to agricultural problems.

Examples are discussed of basic ecological modeling results and their impacts on the development of specific IPM strategies. These examples include modeling studies of pest and natural enemy movement behaviors and how movement limits both pest and natural enemy dynamics.

Other examples include the consequences of natural enemy attack behavior and pest behavior on the potential for pest suppression and the timing of pest infestations. Such modeling studies also point to the advantages and limitations of diverse pest management strategies such as the development of host plant resistance for crop protection.

Finally, there is a discussion of the importance of including variability and uncertainty in these models.

Peanut Disease Control in the Eastern United States

Jack BAILEY

North Carolina State University

Peanut diseases caused by fungi, nematodes and viruses, cause extensive damage in the United States. All plant parts are affected, leaves, stems, roots and pods. Every effort is made to use an integrated pest management (IPM) approach when controlling these pests. One important IPM tactic is disease prediction. Three examples were discussed at these meetings: nematode assays, field histories and weather-based forecasting. Each technique is useful in anticipating pest damage before it has occurred. Control measures such as, planting a resistant variety, rotating to non-host crops, or chemical applications, can be utilized when it is likely that a threshold level of disease will occur.

The following document discusses, in detail, the peanut disease control recommendations developed in North Carolina.

RECOMMANDATIONS GENERALES

1. Le séminaire recommande la mise en place dans chaque pays sahélien d'équipes pluridisciplinaires afin que les recherches menées soient plus intégrées.
2. Compte tenu des moyens et des infrastructures actuellement disponibles au Sahel, le séminaire suggère d'étudier la possibilité de spécialiser des laboratoires nationaux pour certaines études d'intérêt sous-régional.
3. Le séminaire recommande au CILSS de formuler un projet régional de recherche sur l'utilisation des plantes locales à effet insecticide et de rechercher les moyens financiers nécessaires à l'exécution d'un tel programme.
4. Afin d'éviter des contaminations à partir de nouvelles introductions végétales, le séminaire recommande au CILSS d'examiner en relation avec la FAO et le CPI, la problématique des introductions et de la quarantaine dans les pays de la sous-région.
5. Considérant le développement qu'ont connu les cultures maraîchères au cours des dernières années, le séminaire encourage la poursuite et le développement des recherches entreprises dans certains pays et recommande l'initiation de véritables programmes de recherches en protection des cultures maraîchères là où ils n'existent pas.
6. Les denrées stockées subissent tout comme les cultures sur pied des pertes relativement importantes. Pour cette raison, elles doivent mériter plus d'attention en matière de recherche que par le passé. Le séminaire recommande donc qu'une place plus importante soit accordée aux problèmes de stockage dans les programmes de recherches des 5 prochaines années.
7. Le séminaire insiste sur la nécessité de développer davantage l'information scientifique. Il recommande à ce titre que l'UCTR/PV soit dotée de moyens suffisants pour assurer une meilleure distribution de Sahel PV/info.
8. Le séminaire recommande la formation de spécialistes de hauts niveaux en cultures maraîchères, en matière de lutte contre les acridiens, les rongeurs et les oiseaux granivores, ainsi que celle de techniciens supérieurs chargés des opérations de suivi des populations et d'organisation de la lutte sur le terrain.
9. Considérant les acquis en matière de recherche sur les différentes cultures, ainsi que sur les oiseaux granivores, les acridiens et les rongeurs, le séminaire recommande qu'ils soient diffusés en milieu paysan, dans le cadre des actions pilotes.
10. Le séminaire insiste sur l'importance des actions de démonstration dans le transfert de technologie. Il recommande donc l'extension du réseau action pilote en y intégrant davantage la dimension socio-économique.
11. Compte tenu de l'importance du problème *Striga*, le séminaire recommande la création d'un centre sahélien de recherches sur ce parasite.

LISTE DES PARTICIPANTS

PAYS SAHELiens

BURKINA FASO:

DABIRE L. Clémentine, Entomologiste - INERA - 01 BP 476 - Ouagadougou
Télex: s/c SAFGRAD
Tél.: 30 71 72

DAKOUE Dona, Entomologiste - Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA)
BP 910 - Bobo Dioulasso
Tél.: 98 23 29

KABORE K. Blaise, Pathologiste - Laboratoire de la Protection des Végétaux
BP 403 - Bobo Dioulasso
Tél.: 98 03 73

KONATE Gnissa, Maître de Recherche - Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) - BP 7192 - Ouagadougou.

NACRO Souleymane, Entomologiste - INERA - Bobo Dioulasso
Télex: 8227 BF
Téléfax: (00226) 98 20 42
Tél.: (226) 98 23 29

NEYA Adama, Phytopathologiste - INERA - Bobo Dioulasso
Télex: 8227 BF
Téléfax: (00226) 98 20 42
Tél.: 98 22 28 / 98 23 29

OUEDRAOGO Amidou, Entomologiste - Laboratoire de Recherche P.V. - BP 403 - Bobo Dioulasso
Tél.: 98 03 73

OUEDRAOGO Ibrahim, Phytopathologiste - Protection des Végétaux - Ministère Agriculture - BP 403 - Bobo Dioulasso
Tél.: 98 03 73

OUEDRAOGO Oumar, Malherbologiste - DPVG - Laboratoire P.V. - BP 5362 - Kamboinsé Ouagadougou
Tél.: 33 33 26

PARE Denis, Phytopathologiste - Protection des Végétaux - BP 403 - Bobo Dioulasso
Tél.: 98 03 73

SERE Yacouba, Phytopathologiste - Ministère des Enseignements Secondaires Supérieurs et de la Recherche Scientifique - BP 910 - Bobo Dioulasso
Tél.: 98 23 29

SEREME Paco, Phytopathologiste - INERA - BP 7192 - Ouagadougou
Tél.: 30 71 72

SOUGE Jean, Responsable (Phyto) - Coop Vallée du Kou - Lot N° 222 - BP 984 Bama - Bobo

SON Bakièné, Phytopathologiste - Laboratoire Protection des Végétaux - BP 403 -
Bobo Dioulasso
Tél. 98 03 73

TRAORE Doulaye, Entomologiste - Direction Protection des Végétaux -BP 5362 -
Ouagadougou
Tél.: 33 33 26

TRAORE Seydou, Attaché de Recherche - INERA - Saria
Tél.: 44 00 42

TRAORE Youssouph, Agent Technique d'Agriculture Spécialisé - Ministère
d'Agriculture et Elevage - Bama (Bobo).

CAP-VERT:

BRITO Jorge Mendes, Responsable pour la Lutte Biologique et PV - INIA - BP 128 -
Praia
Tél.: 61 15 70

LIMA FARIA Ana Maria, Ing. Agronome - Entomologue - Instituto Nacional
de Investigacao Agraria - INIA - BP 50 - Praia
Tél.: 61 15 70

GAMBIE:

CANTEH Momodou, Phytopathologiste - Agricultural Services - Cap St. Mary -
Bakau
Tél.: 95 42 0

GUINEE BISSAU:

BALDE Alvesene, Entomologiste - Ministère du Developpement Rural et
Agriculture - BP 71 - Bissau
Tél.: 21 42 39

EVORA FERREIRA Maria Rosa, Ingenieur Agronome - Phytopathologue - Ministère
du Developpement Rural et Agriculture - Protection des Végétaux - BP 71 - Bissau
Tél.: 21 42 39

VAZ Marcelino, Directeur Protection des Végétaux - MDRA - BP 71 - Bissau
Télex 275 MI PLAN BI
Tél.: 21 10 41

MALI:

DEMBELE Bouréma, Malherbologiste - SRCVO - BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

DEMBELE Zona Vincent, Docteur Agronome - Chef du Service Vulgarisation CMDT
 Ministère de l'Agriculture - CMDT - BP 487 - Bamako
 Tél.: 22 50 97; 22 24 62; 22 79 19

DIARISSO Niamoye Yaro, Entomologiste - IER-DRA-SRCVO - BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

DIARRA Amadou, Malherbologiste - IER -DRA-SRCVO - BP 205 - Mopti
 Tél.: 43 02 60; 43 00 51

DIARRA Salif, Ingénieur d'Agriculture - Protection des Végétaux - BP 1560 -
 Bamako
 Tél.: 22 24 04

DIOURTE Mamourou, Phytopathologue - IER-DRA-SRCVO - BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

DOUMBIA Yacouba Ousmane, Entomologiste - IER-SRVCO - BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

HAMADOUN Abdoulaye, Docteur d'Université - IER-DRA-SRCVO - BP 438 -
 Bamako.

KATILE Ousmane, Ingénieur d'Agriculture - Institut d'Economie Rural (IER)
 BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

KONATE Aliou, Ingénieur d'Agriculture chargé de malherbologie - IER-SRCVO -
 BP 438 - Bamako.

MAIGA Bernard, Acridologue - SNPV - BP 1560 - Bamako
 Tél.: 22 24 04

TOURE Kadidiatou, Docteur en Sciences - IER-DRA-SRCVO - BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

TRAORE Moro, Ingénieur d'Agriculture - IER - BP 438 - Bamako
 Tél.: 22 61 66

MAURITANIE:

GALLEDOU Tahara, Chef Service Protection des Végétaux - Ministère du
 Développement Rural - BP 180 - Nouakchott
 Tél.: 515 00 ext 131

NIGER:

DIOP Amadou, Ingénieur d'Agriculture - Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage
DPV - BP 323 - Niamey
Tél.: 73 25 56

LAZOUNAR Hamidou, Directeur Adjoint PV - Ministère de l'Agriculture et de
Elevage - DPV - BP 323 - Niamey
Tél.: 73 25 56

MAIGA DIAMEIDOU Seyni, Entomologiste - INRAN - BP 60 - Kollo
Tél.: 73 36 33

MAIGUIZO Mounkaila, Entomologiste - INRAN - Ministère de l'Agriculture et
de l'Elevage - BP 123 ou 429 - Agadez
Tél.: 44 10 08 ou 72 27 14

N'DIAYE Ahmadou, Entomologiste - INRAN/CNRA/TARNA - BP 240 - Maradi
Tél.: 41 01 81

SENEGAL:

BAL Amadou Bocar, Entomologiste - Institut Sénégalais de Recherches
Agricoles - BP 53 - Bambey
Tél.: 73 60 50

CISSE Saliou, Docteur en Phytopathologie-Chef de laboratoire - DPV - BP 20054 -
Km 15 Route de Rufisque - Dakar
Tél.: 34 02 12

DIALLO Souleymane, Ingénieur d'Agronomie Tropicale, Malherbologiste -
Institut Sénégalais de Recherches Agricoles - BP 34 - Ziguinchor
Tél.: 91 12 05

DIEYE Ibrahima, Docteur Ingenieur - Direction Protection des Végétaux - MDR -
Sénégal - BP 20054 - Thiaroye - Dakar
Télex: 31443
Téléfax: 34 28 54
Tél.: 34 03 97

DJIBA Saliou, Entomologiste - Institut Sénégalais de Recherches Agricoles - BP 34 -
Ziguinchor
Tél.: 91 12 05

KAMARA Ousmane, Entomologiste - Laboratoire Protection des Végétaux - Nioro
du Rip.

M'BAYE Demba Farba, Phytopathologiste - ISRA/CNRA - BP 53 - Bambey
Tél.: 73 60 50 (51,52,54)

M'BODJ Yamar, Phytopathologue - ISRA - BP 34 - Ziguinchor
 Tél.: 91 12 05 ou 91 12 93

NIASSY Abdoulaye, Entomologiste - Ministère du Développement Rural - BP 20054
 Dakar
 Tél.: 34 06 36

N'DOYE M'Baye, Entomologiste - ISRA - BP 3120 - Dakar
 Tél.: 22 57 96

SECK Dogo, Entomologiste - ISRA - BP 17 - Nioro du Rip
 Tél.: 41 17 77

WADE Moctar, Malherbologue - ISRA - Bambey
 Tél.: 73 60 51 - 52

TCHAD:

BEDINGAM Le Diambo, Entomologiste - Ministère d'Agriculture -DPV - BP 441 -
 N'Djaména
 Téléx: 5303 KD
 Tél.: 51 25 77

MBAIHASRA R. Martin, Chef de Division Recherche Appliquée en PV -
 Agriculture - BP 441 - N'Djaména
 Tél.: 51 25 77

MBORODE Bamtooin, Ingénieur Agronome - Bio-Entomologiste - Direction
 Protection des Végétaux - BP 441 - N'Djaména
 Tél.: 51 25 77

NEKOUAM Ndomian, Phytopathologue -Ministère de l'Agriculture(BRA) - BP 441
 N'Djaména
 Tél.: 51 25 77

ORGANISMES DE COOPERATION:

ACDI:

BOUCHARD Denis, Entomologiste - Projet Protection des Végétaux/Coopération
 Canado/Burkina Agriculture Canada - BP 403 - Bobo Dioulasso - Burkina Faso
 Tél.: (226) 98 03 73

COUTURE Luc, Chercheur/phytopathologue - Protection des Végétaux - BP 403 -
 Bobo Dioulasso - Burkina Faso
 Tél.: 98 03 73

MARTIN Pierre, Phytopathologue - PV Niger (Projet Nigero-Canadien) - BP 724 -
 Niamey - Niger
 Téléx: 5455 NI
 Télécopie: (227) 73 30 20
 Tél.: 73 44 92

CIRAD-IRAT:

BORDAT Dominique, Entomologiste - IRAT/CIRAD - BP 5035 - 34032 Montpellier Cedex 01 - France
 Télex: 480 762F
 Télécopie: 67 61 59 88
 Tél.: 67 61 59 31

NOTTEGHEM Jean-Loup Roland - CIRAD/IRAT - BP 5035 - 34032 Montpellier Cedex 01 - France
 Télex: 480 762 F
 Télécopie: 67 61 59 88
 Tél.: 67 61 58 00

FAO:

CARSON Alex Gyandoh - FAO Weed Scientist - Department of Agric. Services, Cape St. Mary - Banjul - The Gambia
 Tél.: 95 04 3

M'BOOB Sulayman, Fonctionnaire Principal Regional Chargé de la PV - Bureau Régional FAO pour l'Afrique - BP 1628 FAO - Accra - Ghana
 Télex: 21 37 GH
 Tél.: 66 68 51 -4

N'DIAYE Alioune, Conseiller Technique Régional FAO/OCLALAV-FAO/OCLALAV - BP 8063 - Dakar - Sénégal
 Télex: 61 304 Eclo/SE
 Télécopie: 32 87 67
 Tél.: 32 88 05

STOLK Hendrik, Chargé de Programme - Représentation FAO - BP 1820 - Bamako - Mali
 Télex: 2426
 Tél.: 22 65 76

YONLI Taladidia Ousmane, Expert FAO-MLI/86/009 - SPV-Bamako - BP 1820 - Bamako - Mali
 Tél.: 22 26 95

ONDRI:

LOCK Christopher John - Protection des Végétaux - BP 2003 - Bamako - Mali.
 Tél.: 22 40 28

USA:

BAILY Jack, Professor of Plant Pathology - North Carolina State University -
Raleigh, N.C.27607 - USA
Tél.: 919 732 2638

CASTLETON Carl, Area Director - USDA/APHIS - BP 1712 - Abidjan - Côte
d'Ivoire.
Télex: 23660 AM Emb CI
Téléfax: (225) 22 32 59
Tél.: 21 09 79

DIA Oumar - USAID/Mali - BP 34 - Bamako -Mali
Télex: 2448 AMEMB
Tél.: 22 36 02

EPLLEE Robert, Research Agronomist - US Department of Agriculture APHIS Set
BP 279 - Whiteville NC - USA
Téléfax: 919 648
Tél.: 919 648 4115

HAYNES Dean L., Professor of Entomology - Michigan State University -
Lansing - Michigan - USA
Tél.: 517 339 2628

MATTESON Patricia C., Pest Management Consultant - c/o Consortium for
International Crop Protection
4321 Hartwick Road, Suite 404, College Park, Maryland 20740 - USA
Tél.: (301) 454 5147

OVERHOLT William, Pest Management Advisor - Bureau of Science and
Technology - USAID - Washington - USA
Téléfax: 703 875 5490
Tél.: 703 875 4024

KIBREAB Tadesse, Agricultural Research Technical Advisor - USAID - BP 34 -
Bamako - Mali
Télex: 2448 AMEMB
Tél.: 22 36 02

RADCLIFFE Edward B., Professor of Entomology- Univ. Minnesota - St Paul - MN
55108 - USA
Tél.: 612 624 9773

STINNER Ronald E., Professor of Entomology, Director of Biomathematics
Program (Dept. Statistics) North Carolina State University - Raleigh, N.C. 27607
Tél.: 919 732 2638

INSTITUTIONS REGIONAUX:

ICRISAT REGIONAL - IRAT:

BOUCOM Fatoumata Sacko, Phytopathologiste - ICRISAT - BP 320 - Bamako - Mali
Tél.: 22 33 75

HOFFMANN Gérard, Ingenieur d'Agronomie Tropicale - IRAT-ICRISAT Régional
BP 320 - Bamako - Mali
Tél.: 22 33 75

MELVILLE Thomas, Phytopathologiste - ICRISAT - BP 320 - Bamako- Mali
Tél.: 22 33 75

RATNADASS Alain Radj, Entomologiste (Docteur Ingenieur en Sciences Agronomiques) - Programme Régional Sorgho - ICRISAT-IRAT - BP 320 - Bamako - Mali.
Tél.: 22 33 75

SAFGRAD:

OUEDRAOGO Denis Emmanuel, Chef de Service Documentation et Information - OUA/CSTR-SAFGRAD - BP 1783 - Ouagadougou - Burkina Faso
Télex: 5381 BF
Tél.: 30 60 71/30 60 72

ORGANISATIONS NON GOUVERNEMENTALES:

FONDATION STROMME:

HASSAN Abdoul Madjidou, Entomologiste - Fondation Commémorative de Stromme (Section Lutte anti-acridienne) - BP 665 - Bamako - Mali
Tél.: 22 34 51

MARIKO Sékou, Assistant Agricole/Phytopathologiste - Fondation Stromme P.I.D.E.B. - Bamako - Mali
Téléfax: 22 38 91
Tél.: 22 38 84/22 76 48

INDUSTRIES AGROPHARMACEUTIQUES:

CIBA GEIGY:

TRAORE Lona, Ingenieur d'Agriculture - CIBA GEIGY - BP 2461 - Bamako - Mali
Tél.: 22 35 09

RHONE POULENC:

COULIBALY Adama, Entomologiste - Rhône Poulenc Ouest Afrique - 15 BP 539
 Abidjan 15 - Côte d'Ivoire
 Tél.: 36 93 33

TOUNKARA Gueta Djènèba, Ingenieur d'Agriculture- U-NEGOCE-PLUS -
 Bamako - Mali
 Tél.: 22 59 57

CILSS:**DFPV:**

DIARRA Boua, Formateur en Phytopharmacie/Appareils et Techniques de Traitement
 DFPV, Centre AGRHYMET - BP 12625 - Niamey - Niger
 Télex: 5545 DFPV NI
 Tél.: 73 21 81

LAURENSE Alida, Entomologiste - DFPV - Centre AGRHYMET - BP 12625 -
 Niamey - Niger
 Télex: 5545 DFPV NI
 Tél.: 73 21 81

UCTR/PV:

BA Daoulé DIALLO, Phytopathologiste - UCTR/PV - BP 1530 - Bamako - Mali
 Télex: 2657 MJ
 Téléfax: 22 59 80
 Tél.: 22 46 81

DIENG Youma, Secrétaire - UCTR/PV - BP 1530 - Bamako - Mali
 Télex: 2657 MJ
 Téléfax: 22 59 80
 Tél.: 22 46 81

GUINDO Fatoumata DIARRA - Secrétaire - UCTR/PV - BP 1530 - Bamako - Mali
 Télex: 2657 MJ
 Téléfax: 22 59 80
 Tél.: 22 46 81

SIDIBE Bréhima, Entomologiste - UCTR/PV - BP 1530 - Bamako - Mali
 Télex: 2657 MJ
 Téléfax: 22 59 80
 Tél.: 22 46 81

SYLLA Aissata, Secrétaire - UCTR/PV - BP 1530 - Bamako - Mali
 Télex: 2657 MJ
 Téléfax: 22 59 80
 Tél.: 22 46 81

INTERPRETES:

KONTE Souleymane, Interprète - Institut du Sahel - BP 1530 - Bamako - Mali.

NIAMBELE Madougou, Interprète - BP 2598 - Bamako - Mali.

SAMAKE Kadiatou SIDIBE, Interprète - Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération Internationale - Bamako - Mali.

TOGO Mamadou - Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération Internationale Bamako - Mali.