



CI  
H H . I H

H0000094

ASSISTANCE AU CENTRE POUR LE DEVELOPPEMENT  
DE L'HORTICULTURE

Projet GCP/SEN/013/BEL

PROBLEMES ENTOMOLOGIQUES  
DES CULTURES MARAICHERES  
AU SENEGAL :

SITUATION ACTUELLE ET RECOMMANDATIONS

RAPPORT FINAL

de

L. Bourdouxhe  
Expert en Entomologie

(Le présent rapport n'a pas encore été approuvé par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, qui ne partage donc pas nécessairement les opinions qui y sont exprimées).

## Introduction

- Origine du programme d'Entomologie

Le Centre pour le Développement de l'Horticulture implanté à environ 15 km de Dakar a comme but de créer un centre d'expérimentation, de démonstrations de cultures maraîchères et d'étude de la commercialisation des légumes, pour établir les bases techniques devant permettre d'augmenter la production maraîchère Sénégalaise en qualité et quantité, de la diversifier, de satisfaire les besoins locaux en légumes, d'augmenter les revenus des petits maraîchers, d'améliorer le régime alimentaire des populations locales et de promouvoir les exportations de légumes.

Opérationnel depuis 1972, le Centre est établi dans une zone de maraîchage traditionnel de la presqu'île du Cap-Vert faite de fonds humides interdunaires constitués de sols organiques tourbeux, proches de la nappe phréatique, souvent inondés en saison des pluies.

Ce maraîchage traditionnel bien développé à travers tout le pays représente actuellement la quasitotalité de la production maraîchère du pays ; celle des périmètres encadrés et de l'agro-industriel n'intervenant que pour un faible pourcentage de la production totale estimée à 103.389 t. pour la campagne 1976-1977,

Pendant la saison sèche qui s'étale de novembre à juin, ce sont surtout les légumes de type européen qui sont cultivés pour la consommation locale ou l'exportation. Les légumes de type africain ont la préférence en "hivernage", saison chaude et pluvieuse qui s'étend de juillet à octobre.

Les problèmes phytosanitaires - insectes, nématodes, champignons . . . - constituent souvent un des soucis majeurs de l'horticulteur, favorisés par les doubles ou triples cultures annuelles, aggravés par l'introduction de variétés importées sélectionnées, généralement plus productives, mais parfois moins résistantes aux divers ravageurs que les variétés locales.

Dans ce contexte, la gravité des dégâts causés plus spécialement par les insectes nécessitait le démarrage d'études entomologiques suivies.

.../

- Termes de référence

Arrivé au Sénégal, le 1<sup>er</sup> février 1976 comme expert-associé, les termes de référence de l'entomologiste étaient les suivants ;

“Sous la supervision du Conseiller Technique du Projet, l'expert-associé assistera et secondera l'expert en protection des plantes dans tous les travaux de la section protection et spécialement dans les tâches suivantes :

- identification des insectes nuisibles des cultures maraîchères et étude des cycles biologiques
- observations sur les essais variétaux pour sélectionner les cultivars résistants aux insectes
- conception et mise en place des essais
- protection des essais de cultures maraîchères en station et hors station
- assistance dans le laboratoire”.

Nommé expert en Entomologie en 1979, sa description de poste était formulée en ces termes :

Sous la supervision directe du Chef de la section Protection des Végétaux, l'expert prendra *en charge* la réalisation du programme de protection des cultures maraîchères dans l'importante zone des Niayes, allant de Dakar à Saint-Louis. Plus particulièrement, il sera chargé :

- de la vulgarisation des méthodes de lutte auprès des cultivateurs et la formation du personnel à différents niveaux ,
- d'étudier les problèmes de protection auxquels les producteurs maraîchers ont à faire face,
- d'améliorer les méthodes de lutte dans le cadre du concept de lutte intégrée et en accordant une attention particulière aux problèmes des résidus de pesticides.

.../

Dans le cadre de ses fonctions, l'expert poursuivra les essais d'insecticides à la station, mais sera également appelé à passer une assez grande partie de son temps en milieu rural et par conséquent de se déplacer fréquemment dans la zone qui lui est assignée".

- Situation phytosanitaire des cultures maraîchères en 1976

Plus de 90 % de la production légumière Sénégalaise provient du maraîchage traditionnel bien établi dans les régions du Cap-Vert, de Thiès, de Louga et du Fleuve (Gandiolois),

Les jardins cultivés par le maraîcher lui-même, mais le plus souvent par des journaliers, ont une superficie moyenne d'environ 2.000-3.000 m<sup>2</sup> ; leur accès est souvent difficile. Dans certaines régions, les cultivateurs sont groupés en coopératives.

Généralement, faute d'un encadrement compétent et motivé, ces maraîchers sont confrontés à des problèmes phytosanitaires insurmontables qui les amènent à abandonner certaines cultures. Des applications systématiques de pesticides sont effectuées sans connaissance des ennemis à combattre.

A côté de ce maraîchage traditionnel, quelques complexes agro-industriels et "périmètres encadrés" se sont créés, regroupant parfois plusieurs centaines d'hectares, tournés vers les techniques modernes de production, ayant souvent leur spécialiste en protection des végétaux, appliquant assez rapidement les résultats de la recherche.

- Programme de travail

Le programme entomologique s'est déroulé en suivant 4 thèmes principaux :

- une identification aussi exhaustive que possible des insectes et acariens ravageurs des cultures maraîchères
- l'étude de la dynamique des populations des insectes économiquement importants rencontrés sur les cultures jugées prioritaires par le Gouvernement
- l'étude de moyens de lutte efficaces, peu dangereux pour l'homme et économiques
- la vulgarisation des résultats obtenus.

.../

## Résumé des travaux effectués

### 1. Identification des insectes et acariens ravageurs

Le suivi des cultures du C.D.H, et de la région du Cap-Vert, les diverses missions effectuées dans les régions maraîchères du Sénégal (21 à 26)\*, les échantillons envoyés au C.D.H. par les maraîchers, les experts et experts-associés affectés dans les régions, ont abouti à l'identification de quelques 110 insectes et acariens ravageurs dont une trentaine économiquement importants. Dix insectes prédateurs et neuf insectes parasites ont été identifiés sur les insectes ravageurs d'importance économique (8,9,18,32).

Les identifications ont été effectuées, soit par le Commonwealth Institute of Entomology (London) , soit par l'entomologiste du C.D.H. se basant sur les collections de référence de l'IFAN (Institut Fondamental d'Afrique Noire) - Dakar ou de l'OCLALAV, ainsi que sur les descriptions données dans les ouvrages de Risbec (1950) et d'Appert (1976)\*\*.

Ces identifications ont abouti à la constitution d'une collection de référence de plus de 1,000 spécimens regroupant non seulement les "insectes maraîchers" mais aussi environ 200 espèces rencontrées couramment dans la région (19).

Cette collection a été doublée d'une diathèque d'environ 500 diapositives présentant les dégâts et les stades de l'insecte - chenilles, asticots -, difficiles à conserver, La diathèque a servi de base à l'illustration d'une brochure en couleur, éditée par le Gouvernement Belge (AGCD), intitulée "Les Principaux Ennemis des cultures maraîchères au Sénégal" (32).

.../

---

\* Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste de rapports techniques, articles; ....., cités en annexe

\*\* Risbec J, (1950) - La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français, A.O.F., 638 p.

Appert J, (1976) - Les insectes nuisibles aux cultures maraîchères du Sénégal, ORSTOM (Dakar), 86 p,

## 2. Dynamique des populations des principaux insectes ravageurs (8, 18)

Les insectes d'importance économique ont fait l'objet d'étude de dynamique des populations, soit par piégeage lumineux, dénombrement direct des individus, piégeage coloré et surtout piégeage sexuel par phéromone de synthèse.

### 2.1. Tomate

A côté de l'Acarien Eriophyidae, Aculops lycopersici Masee, pouvant détruire la culture en quelques jours et présent toute l'année, le Lépidoptère Noctuidae, Heliothis armigera Hb, est l'insecte le plus important sur tomate, ses chenilles détruisant à certaines époques de l'année la totalité des fruits.

Le piégeage sexuel par phéromone de synthèse, entamé en 1979 (3) a permis de situer avec précision les périodes d'activité des adultes en corrélation avec le nombre d'oeufs pondus, les dégâts sur fruits et de dégager un seuil de captures à partir duquel il est nécessaire d'intervenir (8, 18).

Ces études ont mis en évidence l'excellente attractivité et la spécificité du mélange phéromonal 2 mg Z-II-hexadécénal + 80<sub>μg</sub> de Z-9-hexadécénal (INRA, France).

Les comparaisons de deux types de piège à glu et d'un piège à eau ont montré le net avantage de celui-ci : captures régulières indépendantes de l'ensablement de la glu pour les deux premiers, mais surtout un net accroissement de la rémanence de la phéromone (3 mois au lieu de moins d'un mois) (7, 8, 18),

Ces campagnes de piégeage sur cultures maraîchères situent les périodes maximales d'activité des mâles entre mi-décembre et avril pour la région du Cap-Vert, entre novembre et février dans la région du Fleuve, avec migration probable des populations vers les zones cotonnières et vivrières pendant la saison des pluies (3).

.../

## 2.2. Pomme de terre

Grylotalpa africana P de B ou courtilière peut détruire de 50 % à 80 % de la récolte par les trous qu'elle creuse dans les tubercules. Ses populations sont abondantes en sol sablonneux dans lesquels nos dénombrements dépassaient régulièrement plus de 100,000 individus à l'hectare, Si la lutte chimique testée au C,D,H, a donné de très bons résultats, elle reste trop onéreuse pour envisager des applications systématiques, Les dénombrements d'insectes effectués par sondage n'ont pas permis d'établir de relation entre le nombre d'individus par unité de surface et le pourcentage de dégâts sur tubercules qui aurait permis de définir un seuil à partir duquel une application d'insecticides est rentable.

## 2.3. Chou

Les cultures de chou sont soumises aux attaques de sept espèces de Lépidoptères, Deux revêtent une grande importance économique, Plutella xylostella (L. ) et Hellula undalis (F.) ,

P. xylostella ou Teigne des crucifères ravage les cultures de chou de la région du Cap-Vert et de Thiès, Les dégâts sont moins importants dans la région du Fleuve.

Les dénombrements des chenilles sur cultures non traitées, mises en place tous les 30 à 45 jours depuis 1978 ont permis de situer avec précision ses périodes d'activité maximale en liaison avec la température nocturne et le parasitisme des chrysalides par un microhyménoptère Braconidae ; elles se situent entre mars et mai-juin au coeur de la saison sèche pour le Cap-Vert, avec forte diminution en "hivernage" et en début d'année.

Par contre, Hellula undalis, Borer du chou, connaît des "explosions de populations" dès avril dans la région du Fleuve, rendant la culture impossible. Celles-ci se produisent dès juin-juillet dans la région du Cap-Vert et Thiès avec des maxima en septembre-octobre.

.../

Des repiquages échelonnés de choux non traités ont permis d'établir des "calendriers de risque" en fonction de la date de repiquage et d'identifier les responsables et l'importance de leurs dégâts en cours d'année (8, 18).

Spodoptera littoralis Boisd,

Ravageur polyphage - chou, pomme de terre, . . . - S. littoralis fait l'objet depuis 1980 de piégeage sexuel à l'aide de capsules de 2 mg de "Prodlure", (Z-E)-9,11 - tétradécadiényl-acétate, fournie par Chemada (Israël). La phéromone est très spécifique ; les résultats sont prometteurs (8, 18).

2.4. Oignon

Thrips tabaci Lind , est le seul insecte revêtant une importance économique sur cultures d'oignon. Son développement est optimum en saison sèche sur sols sablonneux. Les irrigations répétées par aspersion ont un effet dépressif sur leur population.

2.5. Poivron et piment

Les chenilles de Cryptophlebia leucotreta Meyr., Lépidotère Tortricidae, creusent des galeries dans la chair des fruits provoquant leur pourriture et, à certaines époques, la destruction de la quasi totalité de la récolte. La difficulté de repérer les oeufs sur la plante et l'absence de dégâts extérieurs sur les fruits montrent l'importance de la mise au point d'un système d'avertissement simple et efficace.

Depuis 1980, la dynamique des vols des adultes est suivie par piégeage sexuel à l'aide d'un piège à glu - modèle INRA - appâté avec une capsule dosant 20 mg d'acétoxy-1-dodécène 8-Z + acétoxy-1-dodécène 8-E en proportion 50/50 (INRA, France),

Ce mélange très attractif et spécifique a permis d'établir des histogrammes de capture montrant une activité continue des mâles pendant l'année, mais des explosions des populations en saison chaude et humide, entre mai et octobre coïncidant avec les maxima de dégâts - 80 - 90 % - (4).



Ces études peuvent également intéresser la culture cotonnière, puisque C. leucotreta est un insecte **foreur** des capsules,

Ceratitis capitata (Wied.), Diptère Tephritidae, est un grave ravageur du piment de type local, provoquant la pourriture et la chute prématurée des fruits. Le piégeage des adultes au moyen de "pièges à mouche" appâtés avec le Trimedlure permet un suivi aisé des populations ; la nouveauté des recherches menées au C.D.H., ne permet pas encore de tirer de conclusion,

#### 2.6. Aubergine et diakhatou

Seul insecte des fruits, Daraba laisalis (Wlk.), Lépidoptère Pyralidae, détruit la quasi totalité de la production en saison chaude et pluvieuse. En l'absence d'attractif spécifique permettant de suivre la dynamique des vols des adultes, l'activité de D. laisalis a été étudiée en suivant le pourcentage de fruits véreux sur parcelles non traitées, montrant une préférence de l'insecte pour l'"hivernage".

Jacobiasca lybica (de Berg) - Homoptère Cicadellidae - provoque par ses piqûres un jaunissement et un enroulement des feuilles entraînant un blocage de croissance. Les dénombrements de nymphes effectués depuis 1979 montrent le maintien des insectes sous le seuil économique pendant la saison sèche et l'explosion des populations dès le mois de juin--juillet exigeant une application d'insecticides par mois.

#### 2.7. Cucurbitacées

Dacus vertebratus (Bez.) et ciliatus (Lw.), Diptères Tephritidae, provoquent dans tout le pays des dégâts extrêmement importants aux fruits de melon, concombre, pastèque, , , , .

L'absence d'attractifs spécifiques rend difficile les études de dynamique des populations des adultes. Le piège jaune "Rebell" - Suisse - initialement très attractif a perdu cette attractivité à la suite d'une modification par le fabricant du jaune utilisé pour le rendre plus attractif vis-à-vis d'un insecte européen. Les études doivent donc se poursuivre.

.../

## 2.8. Divers

D'autres insectes d'importance économique n'ont pas fait l'objet d'études spéciales mais d'observations régulières sur parcelles non traitées, aboutissant à l'élaboration d'un calendrier d'apparition de ces insectes pour les régions du Cap-Vert et du Fleuve Sénégal (8, 18) : les pucerons Myzus persicae et Aphis gossypii sur diverses cultures, le coléoptère Cylas puncticollis sur patate douce, le Diptère Agromyzidae Liriomyza trifolii apparu au Sénégal en 1981 sur de nombreuses cultures (5) .....

## 3. Etude des moyens de lutte

### 3.1. Screening de pesticides (II-1 2) et matériel de pulvérisation

3.1.1. Depuis 1976, une large gamme d'insecticides et d'acaricides ont été testés pour lutter contre les principaux ravageurs des cultures maraîchères. Ces essais ont abouti à la sélection de matières actives de diverses familles, peu ou modérément toxiques pour l'homme, La famille des pyréthri-noïdes de synthèse a fait l'objet d'études plus particulières (1 - 2 - 6).

Principaux produits retenus :

- Insectes du sol (Grylotalpa sp.) : chlorpyrifos-éthyl et diazinon remplacent l'aldrine

N.B. - à noter l'excellente efficacité des pyréthri-noïdes contre le ver gris, Agrotis ypsilon

- Insectes des fruits

- chenilles partiellement endocarpiques (Heliothis sp.) : pyréthri-noïdes de synthèse - deltaméthrine, cyperméthrine, fenvalérate - en alternance avec acéphate, organo-phosphoré et endosulfan, organo-chloré.

• A noter les bonnes propriétés acaricides de ce dernier.

.../

- . chenilles endocarpiques (Daraba sp., Cryptophlebia sp.) :  
pyréthrinoïdes de synthèse - deltaméthrine et cyperméthrine -
- . mouches des fruits (Ceratitidis sp. et Dacus sp.) : diméthoate,  
malathion, trichlorphon, tétrachlorvinphos
- . chenilles des pommes de chou (Plutella sp., Hellula sp.) :  
pyréthrinoïde de synthèse, acéphate.  
A noter la bonne efficacité du Bacillus thuringiensis, du  
quinalphos et du thiocyclam-hydrogénéoxalate sur Plutella

- Insectes des feuilles

- . coléoptères (Cylas sp., Epilachna sp.) : diméthoate et pyréthrinoïdes
- . jassides (Jacobiasca sp.) : diméthoate et acéphate
- . pucerons (Myzus sp., Aphis sp.) : acéphate, diméthoate, endosulfan  
et pirimicarbe
- . Thrips (Thrips sp.) : acéphate, bromophos, cyperméthrine, delta-  
méthrine, diméthoate, diazinon
- . Acariens : dicofol, endosulf an

3.1.2. Matériel de pulvérisation

3.1.2.1. Les essais d'insecticides ont été effectués avec des pulvérisateurs à pression entretenue dont plusieurs modèles sont disponibles sur le marché local.

Les démonstrations en milieu paysan ont été réalisées avec des seringues à double action, moins chères que les pulvérisateurs et bien adaptées aux petites surfaces que les maraîchers ont généralement à traiter.

3.1.2.2. Méthode "U.L.V." (13-14)

Vu les avantages de la méthode - pas d'utilisation d'eau, rapidité du traitement offrant la possibilité d'intervention rapide, économie de main-d'oeuvre -, plusieurs essais ont été mis en place sur tomate (Heliothis sp.) et sur chou (Plutella sp.), en utilisant 4 l. de produit U.L.V. à 1'ha.

Les résultats montrent l'excellente efficacité des pyréthrinoides et la possibilité de traiter en un seul passage, deux doubles lignes de tomate en pleine croissance (Cap-Vert) soit environ 3,5 - 4 m de large, six lignes dans la région du Fleuve Sénégal - croissance plus réduite - soit environ 7 m. La largeur du traitement est plus réduite sur chou. A noter la bonne efficacité d'une formulation U.L.V. préparée sur place : acéphate + eau + antiévaporant.

Les contraintes principales de la méthode sont les suivantes :

- la fréquence de vents violents soufflant en rafales
- la relative fragilité des appareils
- la possibilité d'un "effet de gradient" de concentration avec une diminution progressive de la quantité d'insecticide de haut en bas de la plante et aux limites des parcelles traitées, situation qui pourrait faciliter le développement de souches résistantes d'insectes
- le manque actuel de produits U.L.V. peu toxiques appartenant à d'autres familles que celle des pyréthrinoides.

3.1.3. Des calendriers et programmes de traitements de la tomate industrielle ont été mis au point par la section pour diverses sociétés de développement (SAED - région du Fleuve); ils permettent une réduction notable du nombre d'applications (16 à 6). Grâce aux conseils du C.D.H., ces sociétés abandonnent progressivement les produits très toxiques qu'elles utilisaient (monocrotophos, méthomyl . ..) pour s'orienter vers des insecticides de toxicité moyenne à faible (pyréthrinoides en alternance avec acéphate).

### 3.2. Résistance variétale

#### 3.2.1. Thrips tabaci

Des observations sur les essais de la station et un essai variétal mis en place par l'entomologie (12) ont permis de déceler une nette résistance vis-à-vis des Thrips de plusieurs variétés d'oignon

- . très résistante, Ben Shemen et Early Yellow Texas Grano 502
- . résistante, Beth Alpha As, Red Creole-H, Roxa do Traviu et sa sélection CDH Yaakaar
- . très sensible, Violet de Galmi

### 3.2.2. Liriomyza trifolii

Depuis son introduction accidentelle au Sénégal (5), la mouche mineuse nord-américaine des feuilles provoque des défoliations très importantes des plantes de pomme de terre.

Des observations effectuées depuis 1981 sur des essais variétaux montrent une certaine résistance de quelques variétés : Alpha, Cardinal, Désirée, Gracia, 495/2.

### 3.2.3. Heliothis armigera

Des observations effectuées sur tomate à gros fruits et sur tomate à petits fruits de type "cerise" montrent un pourcentage nettement moins élevé de fruits piqués chez le type "cerise" (18) cultivé localement.

## 3.3. Période de culture

Des cultures échelonnées et non traitées (chou, tomate, aubergine, poivron, . . .) ont permis d'établir un "calendrier des risques" encourus en fonction de la date de repiquage et de pouvoir conseiller la période de culture n'exigeant que peu ou pas d'applications d'insecticides (8, 18).

## 4. Vulgarisation des résultats obtenus

4.1. Durant deux campagnes, des démonstrations ont été organisées chez des maraîchers de la région du Cap-Vert, pour leur apprendre les méthodes de traitement, les familiariser avec le matériel de pulvérisation, les pesticides et leur manipulation, leur montrer l'efficacité de produits bien choisis. Ces essais comparatifs simples ont été menés sur chou et tomate, cultures généralement ravagées par les insectes sur lesquelles il est facile de démontrer l'utilité des traitements ; ils étaient divisés en trois parties : parcelles non traitées pour visualiser les dégâts, parcelles traitées par le maraîcher avec ses produits traditionnels, parcelles traitées avec les produits préconisés par le C.D.H. (15).

4.2. De nombreux cours de protection des végétaux ont été donnés par l'expert aux stagiaires accueillis par le C.D.H., aux inspecteurs de la protection des végétaux (USAID), aux encadreurs ruraux des régions de Thiès, Casamance et Fleuve, aux responsables de la Protection des végétaux des pays d'Afrique francophone. L'expert a participé au "Cours International de Maraîchage" qui s'est tenu à Dakar en 1979.

4.3. Pour illustrer ces cours, une diathèque d'environ 500 diapositives a été constituée, Sept fiches illustrées concernant les principaux ennemis des cultures prioritaires ont été publiées pour leur diffusion dans le milieu maraîcher (31). Une brochure illustrée de 80 planches en couleur, destinée aux encadreurs, fait le point des résultats obtenus par la section en Protection des végétaux (32).

Une série de rapports techniques ont été largement diffusés à l'intérieur du pays (Annexe 1).

4.4. Entre 1976 et 1981, quatre homologues ont été affectés à la section ; malheureusement, les changements rapides d'affectation n'ont permis aucune continuité dans leur formation. Depuis 1982, un entomologiste Sénégalais, Mr. E. Coly est affecté à la section et assurera la suite du programme.

## 5. Travail de routine

La section est responsable de la programmation et du suivi des traitements phytosanitaires de l'ensemble de la station, ainsi que des observations de résistance variétale sur les essais des diverses sections du Centre. Elle se charge de la détermination des divers échantillons qui lui sont envoyés.

.../

## Recommandations

Les recommandations sont basées sur les observations et les travaux réalisés depuis 1976.

### 1. Section Entomologie du C.D.H.

Alors que, depuis son origine) le C.D.H. dépendait du Ministère du Développement Rural, il est rattaché depuis 1979 à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.).

Le support technique demandé en Protection des Végétaux par les diverses sections et son rôle de conseiller exercé auprès de divers organismes et sociétés de développement, en ce qui concerne les problèmes phytosanitaires des cultures maraîchères exigent que le "staff" de la section garde une ouverture d'esprit suffisante, une vue d'ensemble des problèmes.

Le maintien des souscriptions aux revues et périodiques à diffusion internationale permettant de suivre les derniers développements en protection des végétaux, la participation aux conférences régionales, le maintien de bonnes relations avec les représentants technico-commerciaux des firmes phytopharmaceutiques fournissant documentation et nouvelles molécules à tester sont indispensables.

### 2. Laboratoire d'analyse des résidus de pesticides

Bien qu'insistant depuis plusieurs années auprès des responsables gouvernementaux sur l'urgence de la création d'un laboratoire d'analyse des résidus de pesticides, particulièrement sur cultures maraîchères, et même si des contacts ont été pris, une telle structure n'a pas encore vu le jour ; une action est en cours pour sa création, mais sa localisation pose des problèmes, plusieurs organismes la revendiquant.

.../

### 3. Quarantaine

L'introduction accidentelle au Sénégal de la mouche mineuse nord-américaine des feuilles, Liriomyza trifolii Burgess (5) a fait resurgir l'importance de la création d'un service de quarantaine. Tout en sachant qu'un tel service ne peut garantir la suppression des introductions accidentelles, elle pourrait au moins réduire les risques et tenter de canaliser les importations anarchiques.

### 4. Problèmes entomologiques restant à étudier

De nombreux problèmes ont été résolus depuis 1976.

#### 4.1. Légumes de type européen

Pour les insectes des légumes de type européen qui ont été tout spécialement étudiés, quelques aspects ponctuels restent à résoudre,

##### 4.1.1. Pomme de terre

##### Grylotalpa africana

Même si les moyens de lutte chimique sont très efficaces, il est indispensable de poursuivre les études de dynamique des populations, d'étudier l'influence des précédents culturaux, de rechercher une méthode d'évaluation des densités de population en corrélation avec les dégâts sur tubercules, pour essayer de déterminer un "seuil de traitement" et réduire ainsi les applications de pesticides.

##### Liriomyza trifolii

Un projet TCP/SEN/2202 a démarré en juillet 1982. Les termes du mandat du consultant sont les suivants :

- formation du personnel de contrepartie dans les techniques d'évaluation, d'élevage, de lâcher et de contrôle d'implantation d'insectes parasites
- la mise au point d'un programme de lutte intégrée basé essentiellement sur la lutte biologique
- l'établissement et le démarrage d'un programme d'étude écologique de la mouche mineuse

.../



- l'établissement d'une installation de réception, d'élevage, de multiplication d'insectes parasites (collaboration avec le CIBC).

La première partie de cette mission s'est achevée ; la seconde débutera à l'automne 1982.

#### 4.1.2. Tomate

##### Heliothis armigera

Un troisième essai de lâchage inondatif de Trichogramme, parasite des oeufs d'Heliothis, pourrait être tenté en collaboration avec le projet CILSS "Lutte Intégrée" du Sénégal, si toutefois, une souche plus vigoureuse est mise à notre disposition,

Les premiers essais de 1981/82 n'avaient permis aucune diminution du pourcentage de fruits détruits par les chenilles d'H. armigera (16).

Quelques points particuliers de dynamique des populations restent à étudier (Annexe 2).

#### 4.1.3. Melon

Le problème Dacus sp. reste pratiquement entier. Si des applications régulières (7 j.) d'insecticides réduisent les dégâts, la méthode n'est cependant pas satisfaisante (11-12).

Les recherches d'un attractif coloré - jaune - et d'un support doivent se poursuivre pour définir, dans un premier temps, la dynamique des populations de l'insecte et, peut-être, dans la suite, envisager des captures de masse.

#### 4.2. Légumes de type africain

##### 4.2.1. Piment

Ceratitis capitata reste le problème entomologique du piment, provoquant des pertes de récolte souvent importantes.

Il est souhaitable de poursuivre les études de dynamique de population avec le Trimedlure et d'étudier les moyens de lutte - résistance variétale éventuelle, pesticides efficaces, peu toxiques, bon marché -.

#### 4.2.2. Diakhatou

Une Cecidomyie du genre Asphondylia provoque des dégâts importants aux fruits de diakhatou en Casamance. Les études devraient s'orienter sur trois thèmes : suivi de l'évolution des dégâts en cours d'année, résistance variétale à l'insecte, recherche d'un insecticide efficace peu toxique et bon marché.

#### 4.2.3, Patate douce

Le même type d'étude (4.2.2.) débutera sur Cylas puncticollis, principal ravageur de la patate douce, L'influence des méthodes culturales sur l'insecte seront étudiées = rotation culturale, profondeur de repiquage des boutures ...

#### 4.3, Protection des semences

Vu le développement que connaît la protection semencière au C.D.H. et la nécessité de produire du matériel végétal sain, un programme de protection des semences débutera par l'essai de divers insecticides pour lutter contre Ephestia cautella, lépidoptère Pyralidae, ravageur polyphage des semences stockées.

### 5. Les pesticides et leur application

#### 5.1. Distribution

L'approvisionnement du monde maraîcher en pesticides reste anarchique ; la fermeture des représentations commerciales de plusieurs grandes firmes phytopharmaceutiques rendent celui-ci de plus en plus difficile. Le nombre de points de vente est très limité ; de plus les maraîchers ne peuvent y trouver les renseignements qu'ils souhaiteraient. En l'absence d'autres structures, il faudrait sensibiliser les groupements de producteurs ou les coopératives à la prise en charge de ce secteur de l'approvisionnement en produits phytosanitaires qui devrait être considéré comme un des éléments importants des facteurs de production. La Société des Terres Neuves (S.T.N.) chargée par le Gouvernement du développement du secteur maraîcher et fruitier au niveau national, pourrait jouer un grand rôle dans ce domaine.

## 5.2. Conditionnement

3 à 4 insecticides et acaricides, 3 fongicides peuvent couvrir la gamme des principaux ennemis des cultures maraîchères.

Un effort d'adaptation du conditionnement à la capacité du matériel de traitement et aux superficies moyennes cultivées doit être entrepris pour éviter au maraîcher d'immobiliser de l'argent par l'achat de pesticides dont il n'aura pas l'usage immédiat et, qui de plus, risque de se dégrader,

5.3. Depuis 1972, le screening de pesticides s'était arrêté à des produits peu toxiques envers l'homme. Il serait souhaitable de poursuivre cette politique à l'avenir. A cet effet, un rôle actif de la section doit être maintenu au sein de la Commission Nationale d'homologation des pesticides.

## 5.4. Pulvérisateurs

La cherté des pulvérisateurs à pression entretenue - 25 à 30.000 CFA - constitue un des obstacles majeurs à l'utilisation des pesticides.

Nos démonstrations en milieu rural ont montré l'intérêt de certains maraîchers pour la seringue à double action, bien adaptée aux petites surfaces à traiter et d'un coût nettement moins élevé - 5 à 6,000 CFA -.

Néanmoins pour encourager l'achat de matériel de pulvérisation, il serait souhaitable que le Gouvernement envisage une suppression temporaire des taxes qui alourdissent les prix,

Les résultats obtenus avec la méthode U.L.V. dans la lutte contre *H. armigera* sur tomate (13-14) mériteraient d'introduire cette méthode de traitement dans les grands périmètres de la région du Fleuve et les périmètres bien encadrés du pays,

## 6. Dynamique de populations des insectes

Les études menées depuis 1979 avec diverses phéromones sexuelles de synthèse d'insectes intéressant le maraîchage, mais aussi le coton, devraient servir de base pour l'élaboration d'un système d'avertissement à l'échelon du pays. A cet effet, la construction de stations régionales d'avertissement devrait débuter prochainement sous la direction du Département Sénégalais de Protection des Végétaux ; une station par région serait ainsi prévue.

## ANNEXE 1.

### Liste des publications internationales

1. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., (1979)  
Perspectives offertes par les Pyréthriinoïdes de synthèse dans la lutte contre divers insectes des cultures maraîchères au Sénégal. Congrès de Marseille sur la lutte contre les Insectes en Milieu Tropical (13-16 mars 1979) : 481-489.
2. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., (1980)  
Trials with Dècaméthrin for the control of Heliothis armigera on tomatoes in Senegal. Tropical Pest Management, 26 (1) : 3-7.
3. Bourdouxhe L. , ( 1980)  
Study of changes in Heliothis armigera flights with synthetic pheromone traps in Senegal. FAO Plant Protection Bulletin, 28 (3), 107-109.
4. Bourdouxhe L. ( 1982)  
Résultats de deux années de piégeage sexuel de Cryptophlebia leucotreta Meyr. au Sénégal. Bulletin Phytosanitaire de la FAO, 30 (3), sous presse.
5. Bourdouxhe L. (1982)  
La Mineuse Nord-américaine des feuilles, Liriomyza trifolii Burgess (Diptère Agromyzidae) sur cultures maraîchères au Sénégal. Bulletin Phytosanitaire de la FAO, 30 (2), sous presse.
6. Bourdouxhe L., Collingwood E.F.  
Efficacité de trois pyréthriinoïdes photostables à l'égard des principaux ordres d'insectes et des acariens nuisibles aux cultures maraîchères au Sénégal. Agronomie Tropicale, sous presse.

En préparation :

7. Bourdouxhe L.  
Comparaison de deux types de pièges pour le piégeage sexuel d'Heliothis armigera au Sénégal,

.../

8. Bourdouxhe L.

Dynamique des populations de quelques ravageurs principaux des cultures maraîchères au Sénégal

Liste des rapports techniques

9. Bourdouxhe L. (1978)

Principaux insectes nuisibles aux cultures maraîchères au Sénégal : identification et moyen de lutte

10. Bourdouxhe L.

Modèle d'analyse statistique d'un essai disposé en "blocs aléatoires complets".

11. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Diouf M. (1980)

Rapport des essais insecticides - 1976/1979 -

12. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Diouf M. (1981)

Rapport des essais insecticides - 1980/1981 - : synthèse des résultats - 1976/1981 -

13. Bourdouxhe L. (1981)

Utilisation du pulvérisateur à disque rotatif pour insecticides sur culture maraîchère - technique U.L.V. -

14. Bourdouxhe L., Collingwood E.F., Diouf M. (1981)

Compte-rendu des essais U.L.V. sur tomate et chou

15. Bourdouxhe L., Collingwood E.F., Diouf M. (1981)

Actions de vulgarisation de la section Protection des Végétaux du C.D.H.

16. C.D.H., Pro jet CILSS "Lutte Intégrée", cellule cotonnière ISRA (1981)

Essai orientatif de contrôle biologique d'Heliothis armigera sur culture de tomates.

17. **Bourdouxhe L.** (1981)  
**Les principaux** insectes nuisibles aux cultures **maraîchères** au Sénégal, **Séminaire** de formation et de recyclage des Techniciens de la Protection des Végétaux (25-30 mai), Station de San Jorge - Santiago - République du Cap-Vert
18. **Bourdouxhe L.** (1982)  
Dynamique des populations des principaux ravageurs des cultures maraîchères au **Sénégal** - liste des insectes ravageurs des cultures **maraîchères** -
19. **Bourdouxhe L.** (1982)  
Collection entomologique du C.D.H. : inventaire (1976/1982)
20. **Bourdouxhe L.** (1982)  
Résultats des essais préliminaires de trois phéromones sexuelles de synthèse - Agrotis ypsilon, Trichoplusia ni, Cryptophlebia leucotreta -

Rapports de mission

Sénégal

21. **Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Dubern J.** (1980)  
Mission d'étude des problèmes phytosanitaires en Casamance
22. **Bourdouxhe L., Defrancq M.** (1981)  
Mission d'étude des problèmes phytosanitaires en Casamance
23. **Faye F., Baudoin W., Bourdouxhe L.** (1981)  
Compte-rendu d'une mission d'information et d'appui au maraîchage dans les régions du Sine-Saloum, du Sénégal Oriental et de la Casamance
24. **Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Coly E., Mbaye A.** (1982)  
Mission d'étude des **problèmes** phytosanitaires en Casamance

... /

25. Bourdouxhe L., Dubern J., Mbaye A., Semaille R. (1982)  
Problèmes phytosanitaires des cultures maraîchères dans la région  
du Sine-Saloum

26. Bourdouxhe L. (1982)  
Problèmes phytosanitaires des cultures maraîchères dans la région  
de Thiés

Etranger

27. Bourdouxhe L. (1977)  
Rapport des visites effectuées dans les stations de zoologie de  
l'INRA à Montfavet et Antibes (France)

28. Bourdouxhe L. (1981)  
Séminaire de formation et recyclage des encadreurs ruraux de la  
République du Cap-Vert (San Jorge, Santiago)

#### Matériel didactique de vulgarisation

non illustré

29. a) Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Defrancq M. (1977)  
Sécurité et efficacité dans l'utilisation des pesticides pour  
la production maraîchère

29. b) (1979) - édition révisée

30. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Defrancq M. (1981)  
La protection des principales espèces maraîchères au Sénégal

illustré

31. Bourdouxhe L., Collingwood E.F., Defrancq M.  
7 fiches de vulgarisation :

- . Ennemis des choux
- . Ennemis de la tomate
- . Ennemis de la pomme de terre

.../

- Ennemis du melon
  - Ennemis du haricot
  - Ennemis du gombo et bissap
  - Ennemis du poivron et piment
32. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Defrancq M. (1981)  
Les principaux ennemis des cultures maraîchères au Sénégal,  
Gouvernement Belge (AGCD) 57 fig. en couleur, 96 p.
33. Collingwood E.F., Bourdouxhe L., Defrancq M.  
Utilisation des pesticides pour la protection des cultures  
maraîchères - FAO (en préparation)

### Divers

- Constitution d'une collection de référence de 30 boîtes comprenant 110 espèces maraîchères, 200 espèces diverses
- Constitution d'une diathèque de 500 diapositives concernant les insectes et les acariens, les appareils de pulvérisation . . .
- Constitution d'une bibliothèque entomologique comprenant 62 livres et 400 articles divers, ainsi que 6 revues internationales (Review of Applied Entomology, Entomological Abstracts, Journal of Economic Entomology, Tropical Pest Management, Bulletin Phytosanitaire de la FAO, Défense des cultures).

### Contacts de travail

- national
  - Direction de la Protection des Végétaux du Sénégal
  - Responsables de la Protection des cultures de sociétés de développement (SAED), agro-industrielles (SOCAS) et de périmètres encadrés (Kirène - Baobab, Caritas).
  - Membre de la Commission Nationale d'Homologation des pesticides



- . Section entomologie du Centre National de Recherches Agronomiques  
(Bambey)
- . Cellules "entomologie", "phytopathologie" et "**nématologie**" de l'ORSTOM  
(Dakar)
- . Projet "**Lutte** Intégrée" du CILSS : composante sénégalaise
- . **OCLALAV**
- . Section "entomologie" de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (**IFAN**),  
Dakar
- international
  - . **Laboratoire** des Médiateurs Chimiques de l'**INRA** (St. Remy-les-Chevreuse,  
France)
  - . Station de Zoologie de l'**INRA** (Monfavet, France)
  - . Station de Zoologie de l'**INRA** (Antibes, France)
  - . **IRAT/GERDAT** (Montpellier, France)
  - . Faculté des Sciences Agronomiques de Louvain-la-Neuve (Belgique)
    - Laboratoire d'**Ecologie** Animale
    - Laboratoire de Phytopathologie
  - . Commonwealth Institute of Entomology (England)
  - . Station de Recherches en Arboriculture, Viticulture, Horticulture (Suisse)
  - . Faculté des **Sciences Naturelles** - chimie - de l'Université Ben Gourion  
(Israël)
  - . Direction de la Production et Protection Végétale du Ministère du  
Développement Rural de la République de Cabo **Verde**
  - . Chemada (Israël)
  - . Montedison (Italie)

Programme de travail : entomologie (juillet 1982-1985)

Intitulé	1982	1983	1984	1985
1 Dynamique des populations de quelques ravageurs importants				
1.1, <b>Lépidoptères</b>				
1.1.1. <u>Heliothis armigera</u> sur tomate				
. Poursuite de l' <b>étude</b> d'une corrélation possible entre captures des mâles au pièges, nombre d'oeufs et de chenilles, dégâts sur fruits pour déterminer un seuil de captures à partir duquel les applications insecticides doivent débiter	+++	+++	++	
<b>Matériel</b> : - piège à eau de Tunstall				
- phéromone : Z-11-HDA (2 mg) + Z-9-HDA (80 $\mu$ g) - INRA				
Lieux : <b>Cambérène</b> , Ndiol, Djibélor				
. Comparaison du piège à glu (INRA) avec le piège à eau de TUNSTALL pour mettre en évidence un éventuel effet de l'humidité sur la <b>rémanence</b> de la phéromone	++	+		
<b>Matériel</b> : - piège à eau				
- piège à glu (INRA) avec capsule déposée sur la glu				
- piège à glu (INRA) avec capsule pendue au toit du piège				
- phéromone : Z-11-hexadécéanal (1 mg) - Montedison				
.../				

Intitulé	1982	1983	1984	1985
. Etude des possibilités d'utilisation de cultures-pièges (Dolique, Pois cajan, Niébé) pour la protection des cultures voisines de tomate contre <u>Heliiothis armigera</u>		+	+	+
1.1.2. <u>Spodoptera littoralis</u> sur pomme de terre, chou .....				
. Comparaison du piège à glu (INRA), du piège de Teich - ISRAËL - et du piège à eau de Tunstall ; phéromone à utiliser : (Z, E) - 9, 11 - tetradécadienyl acétate (CHEMADA, Israël)	+++	+++	++	+
1.1.3. <u>Agrotis ypsilon</u>				
. Poursuite des tests d'une nouvelle phéromone (Montedison) pour établir les courbes de vol des adultes	+++	+++	++	+
Matériel : piège à glu - INRA				
1.1.4. <u>Trichoplusia ni</u> : voir 1.1.3.		++	++	
1.1.5. <u>Cryptophlebia leucotreta</u> sur poivron				
. Poursuite du piégeage de contrôle avec la capsule et le piège à glu INRA	+			
1.2. Diptères				
1.2.1. <u>Ceratitis capitata</u> sur piment				
. Poursuite de l'étude des vols de la mouche adulte en relation avec les dégâts sur piment (Kani Xegne)	+++	+++	+++	+++
Matériel : - piège à mouche				
- attractif, Trimedlure				
- insecticide : dichlorvos				
				.../

Intitulé	1982	1983	1984	1985
1.2.2. <u>Dacus</u> sp. sur cucurbitacées				
. Recherche d'un attractif, avec orientation vers les attractifs colorés (gamme du "jaune") ; choix du support.	+++	+++	+++	+++
Par des semis réguliers (chaque mois) de melon, pastèque, courgette, suivi de l'évolution des dégâts pendant toute l'année.	+++	+++	+++	+++
1.2.3. <u>Liriomyza trifolii</u> , mouche mineuse des feuilles				
. Suivi des vols des adultes par piégeage coloré : plaques jaunes "REBELL" ou "SOVEURODE" en relation avec les dégâts sur plante	+++	+++	+++	+++
1.3. Orthoptère ( <u>Gryllotalpa africana</u> )				
Recherche d'une méthode d'évaluation des densités de population sur cultures de pomme de terre, en corrélation avec les dégâts sur tubercules ; influence du précédent cultural.	+++	+++	+++	+++
1.4. Homoptères				
1.4.1. <u>Bemisia tabaci</u>				
. Suivi des populations de l'adulte au moyen des plaques jaunes				
1.4.2. <u>Myzus persicae</u> sur pomme de terre				
. Suivi des populations d'adulte par piégeage coloré :		+++	+++	+++
- assiettes jaunes remplies d'eau, à différentes hauteurs				
- piège de Moericke				
.../				

Intitulé	1982	1983	1984	1985			
1.5. <b>Coléoptères</b> ( <u>Cylas puncticollis</u> )							
Etude de sa dynamique des populations sur patate douce ; étude des moyens de lutte : <b>résistance</b> variétale, <b>méthodes</b> culturalés		+++	+++	+++			
1.6. Mise en place <b>régulière</b> (45 jours) de parcelles "témoin" des différentes <b>espèces</b> <b>légumières</b> pour le suivi des populations d'insectes	++	++	++	++			
2. Screening d'insecticides et d' <b>acaricides</b>							
2.1. Insectes ravageurs des graines stockées							
Vu l'extension du programme de production <b>semencière</b> , il est urgent de tester trois insecticides :	+++	+++					
<table border="0"> <tr> <td data-bbox="241 834 701 930"> <p><b>pirimiphos-méthyl</b> (Actellic) cyperméthrine (Arrivo) <b>deltaméthrine</b> (K. othrine)</p> </td> <td data-bbox="768 834 801 930" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td data-bbox="813 850 1458 914"> <p>poudre pour poudrer/insecte identifié : <u>Ephestia cautella</u> (Pyralidae)</p> </td> </tr> </table>	<p><b>pirimiphos-méthyl</b> (Actellic) cyperméthrine (Arrivo) <b>deltaméthrine</b> (K. othrine)</p>	}	<p>poudre pour poudrer/insecte identifié : <u>Ephestia cautella</u> (Pyralidae)</p>				
<p><b>pirimiphos-méthyl</b> (Actellic) cyperméthrine (Arrivo) <b>deltaméthrine</b> (K. othrine)</p>	}	<p>poudre pour poudrer/insecte identifié : <u>Ephestia cautella</u> (Pyralidae)</p>					
2.2. Recherche d'un aphicide à utiliser en alternance avec le pirimicarbe pour lutter contre <u>Myzus persicae</u> et Aphis <b>sp..</b> Insecticides à tester : éthiophencarbe, acéphate, diméthoate, endosulfan, pirimicarbe (plante : pomme de terre ; époque : mars à mai)			+++	++			
2.3. Tests de <b>divers</b> insecticides contre <b>la mouche</b> méditerranéenne des fruits, <u>Ceratitis capitata</u> sur piment : diméthoate, tétrachlorvinphos, trichlorfon, malathion, endosulfan. Variété à utiliser : Kani Xegne	+++	++					
.../							

Intitulé	1982	1983	1984	1985
2.4. Recherche d'un acaricide à utiliser en alternance avec le <b>dicofol</b> pour lutter contre <u>Aculops lycopersici</u> et <u>Hemitarsonemus latus</u> sur tomate et pomme de terre. Acaricides spécifiques à tester : cyhexatin, benzoximate, binapacryl, bromopropylate en comparaison avec le <b>dicofol</b> : y ajouter, diméthoate, endosulfan, acéphate et triazophos ( <b>époque</b> : mars à mai)		+++	++	
2.5. Recherche d'un insecticide peu coûteux, pour lutter contre une Cecidomyie du genre <u>Asphon dylia</u> , grave ravageur du diakhatou en Casamance. Insecticides à tester : diméthoate, endosulfan, malathion, (lieu de l'essai : Casamance, Djibelor)		+++	+++	++
2.6. Suivi de la littérature - Review of Applied <b>Entomology</b> , <b>Entomology Abstracts</b> , <b>Tropical Pest Management</b> , <b>Phytoma</b> ., pour se tenir au courant de la sortie de nouvelles molécules peu toxiques, intéressant le maraîchage pouvant être testées sur divers ravageurs.	+++	+++	+++	+++
2.7. <b>Screening</b> des nouveaux insecticides intéressant le <b>maraîchage</b> . <b>3.</b> Lutte biologique				
3.1. <u>Liriomyza trifolii</u> : participation et suivi du programme <b>d'étude</b> des possibilités d'utilisation de la lutte biologique contre ce ravageur polyphage, récemment introduit au <b>Sénégal</b> . Programme TCP (FAO) en liaison avec le CIBC (Commonwealth Institute of <b>Biological Control</b> ).	+++	+++	+++	+++
3.2. Essai de lutte biologique contre <u>Heliothis armigera</u> , ravageur de la tomate, par <b>lachâge</b> inondatif de Trichogramme, parasite des oeufs . . . si, toutefois, une souche plus performante de Trichogramme est disponible. En collaboration avec le Projet " <b>Lutte Intégrée</b> " du <b>CILSS</b> (Sénégal)		(++)	( + )	
.../				

Intitulé	1982	1983	1984	1985
3.3. Essai d'élevage d' <u>Apanteles litae</u> Nixon, parasite <b>hyménoptère</b> des chenilles de <u>Plutella xylostella</u> , <b>ravageur important</b> du chou (méthode de v. Deluchi)				
4. Etude des <b>résistances</b> variétales envers les jassides (aubergine, diakhatou, gombo), <u>Gylas sp.</u> (patate douce), <u>Ceratitis (piment)</u> , la cécidomyie <u>Asphondylia sp.</u> (diakhatou - Casamance)	+++	+++	+++	+++
5. Divers				
5.1. Suivi phytosanitaire des essais des diverses sections	+++	+++	+++	+++
5.2. Visites régulières des diverses régions <b>maraîchères</b> du Sénégal				
5.3. Participation aux réunions périodiques des services nationaux de Protection des Végétaux : réunions d'homologation des pesticides . . . . aux cours de la section Vulgarisation du C.D.H. ; suivi des stagiaires	+++	+++	+++	+++
5.4. Poursuite et entretien régulier de la collection entomologique de <b>référence</b> du C.D.H.	+++	+++	+++	+++

**N.B.** - Vu l'évolution des **problèmes** entomologiques, ce programme pourra subir des modifications.