

ISRA - CNRA
Bibliothèque
BAMBEY

DEPARTEMENT DE FORMATION
EN PROTECTION DES VEGETAUX

B.P. 12625
NIAMEY - NIGER

INSTITUT SENEGALAIS
DE RECHERCHES AGRICOLES

(I.S.R.A.)
CENTRE NATIONAL DE
RECHERCHES AGRONOMIQUES
(CNRA) DE BAMBEY

FORMATION DE TECHNICIEN SUPERIEUR EN PROTECTION DES VEGETAUX
PROMOTION 1997/1998

CN970003
7/118
SEC

**RAPPORT DE STAGE AU SENEGAL
DU 23/09 AU 23/11/1997**

THEME : EFFET DE L'EXTRAIT AQUEUX DES FEUILLES DE NEEM
(*AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS) SUR LA POPULATION DE THRIPS
ET LE RENDEMENT DU NIEBE
(*VIGNA UNGUICULATA*)

LIEU DE STAGE : ISRA/CNRA/Bambey

Projet : PEDUNE

25 Novembre 1997
865/97
SAI

RESPONSABLE DU STAGE
Dr. Mamadou NDIAYE
Agronome, Phytotechnicien

STAGIAIRE
Mamadou SECK

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	i
SIGLES ET ABREVIATIONS	ii
RESUME	iii
	PAGES
1 • INTRODUCTION GENERALE	1
2 • GENERALITES	2
2.1. INFORMATIONS GENERALES SUR LE SENEGAL	2
2.1.1. Situation géographique	2
2.1.2. Relief	2
2.1.3. Climat	2
2.1.4. Végétation	3
2.1.5. Hydrographie	3
2.1.6. Population	3
2.1.7. Economie	4
2.2. INFORMATIONS SUR LE SERVICE D'ACCUEIL	4
2.2.1. Historique	4
2.2.2. Objectifs	4
2.2.3. Acquis	5
2.2.4. Perspectives	5
2.2.5. Relations	6
2.3. PRINCIPALES CONTRAINTES PHYTOSANITAIRES DU PAYS	6
2.3.1. Les Acridiens	6
2.3.2. Les autres ravageurs invertébrés	7
2.3.3. Les oiseaux granivores	8
2.3.4. Les maladies	8
-ACTIVITES REALISEES AU COURS DU STAGE	9
3.1. GENERALITES SUR LA CULTURE DU NIEBE	9
3.1.1. La Culture	9
3.1.2. Contraintes phytosanitaires	10
3.1.2.1. Entomofaune nuisible du niébé	10

3.1.2.2. Phytopathologie du Niébé	11
3.1.2.3. Nématodes	11
3.1.2.4. Plantes parasites	11
3.2. PRODUITS INSECTICIDES D'ORIGINE VEGETALE	13
3.2.1. Substance végétale à effet insecticide	13
3.2.2. Le Neem (<i>Azadirachta indica</i>)	14
3.2.2.1. Origine, distribution et taxonomie	14
3.2.2.2. Productivité	14
3.2.2.3. Efficacité	14
3.2.2.4. Toxicologie	15
3.2.2.5. Chimie et Principes actifs	15
3.3. ACTIVITE PRINCIPALE DU STAGE	15
3.3.1. Justificatif	16
3.3.2. Objectifs	16
3.3.3. Matériel et Méthode	16
3.3.3.1. Localisation	16
3.3.3.2. Caractéristiques des variétés	17
3.3.3.3. Description des itinéraires techniques	17
3.3.3.4. Dispositif expérimental - Plan de l'essai	18
3.3.3.5. Extraction aqueuse des feuilles de Neem et traitement	19
3.3.4. Observations et mesures	19
3.3.5. Résultats et Discussions	20
3.3.5.1. Inventaire des maladies et insectes rencontrés dans les parcelles	20
3.3.5.2. Effet du traitement à base d'extraits aqueux des feuilles de neem sur la population de thrips	21
3.3.5.3. Effet du traitement à base d'extraits aqueux de neem sur le rendement en grains du niébé	24
3.4. AUTRES ACTIVITES DU STAGE	25
4 ▪ CONCLUSION ET SUGGESTIONS	27
5 ▪ DOCUMENTS CONSULTES	28
ANNEXES	

REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage, il me reste un agréable devoir à remplir à l'égard de toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué sinon guidé au parachèvement de ce document, fruit d'un effort soutenu mais combien exaltant. Je citerai notamment :

- Dr. Dogo SECK, Directeur du Centre, qui m'a réservé un accueil attentif dans sa structure ;

- Dr. Mamadou NDIAYE, mon maître de stage, qui n'a ménagé aucun effort pour mener à bien ce travail avec toute la précision désirable. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude et reconnaissance ;

- Les chefs de service Entomologie, Dr. Mamadou BALDE, Malherbologie, Moctar WADE, Socio-Economie, Mme Mbène Dièye FAYE dont les conseils et remarques ont apporté un plus dans mon pragmatisme ;

- Ngor DIAGNE, technicien dont je salue ici l'expérience d'un homme de terrain ;

- Mr; Abdourahmane DIOM, Secrétaire de Direction pour la qualité de la saisie informatique du document avec toute la diligence requise

Tout le personnel technique et administratif de l'ISRA/CNRA/Bambey qui m'a accepté, dans un climat de camaraderie réciproque ;

Mr. Abdoul SECK et famille, pour le soutien moral et familial qui m'a soustrait de la pesanteur du temps et de la rigueur de la tâche à accomplir.

- Enfin, mes remerciements s'adressent également aux autorités du DFPV, et à son personnel enseignant.

SIGLES ET ABREVIATIONS

CCY :	<i>Cataloipus cymbiferus</i>
CERP :	Centre d'Expansion Rurale Polyvalent
CLV :	Comité de Lutte Villageois
CNBA :	Centre Nord Bassin Arachidier
CNRA:	Centre National de Recherches Agronomiques
css :	Compagnie Sucrière Sénégalaise
DFPV :	Département de Formation en Protection des Végétaux
DPV :	Direction de la Protection des Végétaux
EPIS :	Expérience Pilote Intégrée du Sénégal
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
HDA :	<i>Hiéroglyphus daganensis</i>
IRA :	Inspection Régionale de l'Agriculture
IRE :	Inspection Régionale de l'Élevage
IREF :	Inspection Régionale des Eaux et Forêts
ISRA :	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
KAN :	<i>Kraussaria angulifera</i>
KR2 :	Kennedy Round 2
M.A. :	Ministère de l'Agriculture
O.D. :	Objectif de développement
O.N.G.	Organisation Non-Gouvernementale
ONI :	<i>Oedaleus nigeriensis</i>
OSE :	<i>Oedaleus senegalensis</i>
PEDUNE	Projet pour la Protection Ecologiquement Durable du Niébé
P.L.T.	Projet de lutte contre les Termites
P.P.	Pratique payanne
P.T.	Paquet technologique
S.G.R	<i>Schistocerca gregaria</i>
T.S.P.V.	Technicien Supérieur en Protection des Végétaux

RESUME

La productivité du niébé en conditions de culture paysanne est faible à cause des différentes contraintes qui sont des variétés inadaptées, des techniques culturales souvent inappropriées, une très forte pression parasitaire et des méthodes de stockage peu performantes.

L'objet de l'étude s'inscrit dans le cadre d'un transfert de technologie initié par le projet pour la protection écologiquement durable du niébé.

Le paquet technologique proposé par la recherche est comparé à la pratique paysanne dotée des mêmes variétés mais avec des techniques culturales, des méthodes de lutte et de conservation différentes.

Dans ce paquet, nous nous sommes intéressés plus spécifiquement à l'effet de l'extrait aqueux des feuilles de neem sur la population de thrips et sur le rendement du niébé ;

L'analyse statistique des résultats révèle l'efficacité du produit contre les thrips et une augmentation substantielle du rendement.

Ce test qui se vaut une démonstration au niveau de quelques sites choisis en milieu réel sera vulgarisé à grande échelle si les résultats déjà concluants se confirmaient..

1 • INTRODUCTION

Dans le cursus de formation des Techniciens Supérieurs en Protection des Végétaux (TSPV), il est institué par le Département de Formation en Protection des Végétaux (DFPV), un stage à mi-parcours de neuf (9) semaines dans le pays d'origine. Ce stage s'inscrivant en droite ligne dans le programme de formation des TSPV, donne au stagiaire l'occasion de s'imprégner du milieu réel, l'espace d'évolution durant sa vie professionnelle.

Le Niébé, principale légumineuse au Sahel à cause de ses vertus alimentaires, subit au cours de sa culture et de sa mise en stock des graines, une pression parasitaire très importante qui occasionne des pertes de rendements et une baisse de la qualité des graines.

C'est dans ce contexte que j'ai effectué au Sénégal un stage dans le cadre du Projet pour la Protection Ecologiquement Durable du Niébé au sein du Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (CNRA), structure décentralisée de l'Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques (ISRA) basée à Bambey.

Ce projet qui intéresse plusieurs pays de la région focalise ses activités autour du thème : Transfert d'un Paquet Technologique pour la Protection Ecologiquement Durable du Niébé.

L'objectif principal de l'étude est d'assurer une protection écologiquement durable de la culture afin de lever certaines contraintes (pression parasitaire, rendements faibles, pouvoir d'achat faible pour l'obtention de pesticides)

|

2. GENERALITES

2.1. Informations générales sur le Sénégal

2.1.1. Situation géographique

Le Sénégal, Etat de l'Afrique occidentale couvrant une superficie de 196.192 km² est largement ouvert sur l'Océan Atlantique (700 km de côtes). Sa situation en latitude (entre les parallèles 12° 30' N et 16° 30' N) le place au coeur du domaine intertropical, tandis que sa situation en longitude (entre les méridiens 11°30'W et 17°30'W) explique son appellation de « Finistère Ouest Africain » (DIALLO et al., 1989):

Il est limité au Nord par la République Islamique de Mauritanie, au Sud par la Guinée-Bissau et la République de Guinée et à l'Est par le Mali. La République de Gambie y forme une enclave de 11.235 km² le long du Fleuve Gambie (**Figure 1**).

2.1.2. Relief

Le Sénégal est principalement composé d'une plaine légèrement vallonnée et peu découpée. Exceptée la partie Sud-Est dominée par les massifs du Fouta Djallon dont le point culminant atteint 581 m, les altitudes sont partout inférieures à 130 m.

2.1.3. Climat

Au plan climatique, c'est surtout la position de finistère Ouest-africain qui détermine les différences climatiques entre le littoral et l'intérieur. Les totaux pluviométriques moyens au Sénégal sur la période 1961-1990 sont indiqués en annexe i. Sur la base de la durée moyenne de la saison des pluies, de la hauteur d'eau tombée qui augmente selon un gradient Nord-Sud et de l'influence de grandes masses d'air le long de la Côte, le Sénégal peut être découpé en six (6) régions climatiques (DIALLO et al, 1989) :

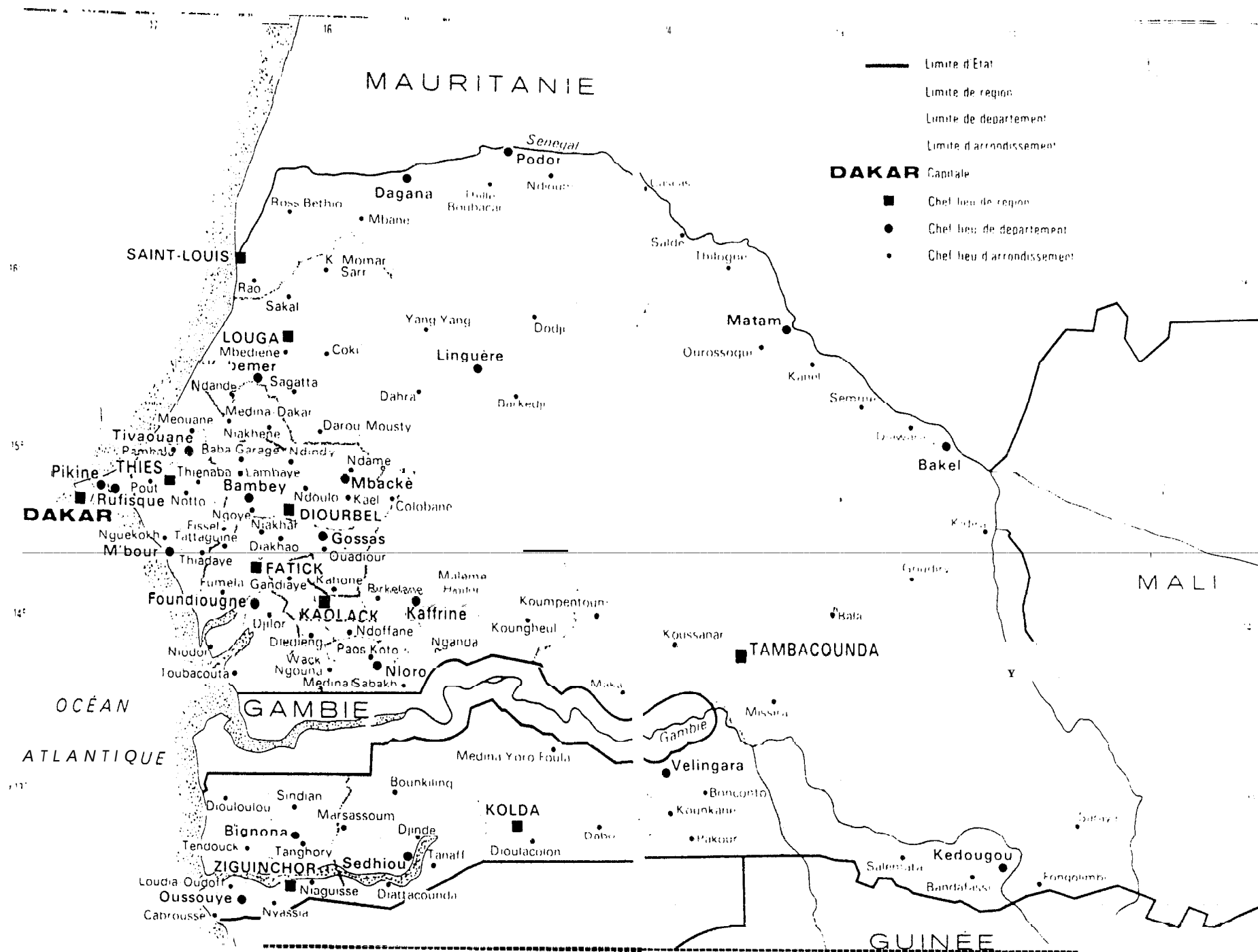


FIGURE 1 : CARTE DU SENEGAL

- la Grande - Côte
- la région sahélienne
- la région du Boundou
- la région du Saloum-Petite côte
- la région de Basse - Casamance
- la moyenne et Haute - Casamance

2.1.4. Végétation

Les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans la répartition des paysages végétaux au Sénégal, du fait de l'absence de reliefs importants et le développement limité du réseau hydrographique. Ainsi, on distingue le domaine sahélien (steppe arbustive), le domaine soudanien (savane boisée), le domaine subguinéen (forêt dense à feuilles caduques) et les groupements azonaux (peuplements touffus de palétuviers).~

2.1.5. Hydrographie

Liés au climat, plusieurs bassins hydrographiques s'étendent sur le territoire sénégalais : le fleuve Sénégal (couvrant un bassin versant de 350 000 km² et long de 1 750 km), le fleuve Gambie (bassin versant : 80 000 km² et long de 1 150 km), le Sine et le Saloum qui sont des cours d'eau fossiles, la Casamance, un petit fleuve côtier (bassin versant de 37 000 km² et long de 300 km).

2.1.6. Population

Au dernier recensement qui date de 1988, le Sénégal comptait environ 8 millions d'habitants avec une densité moyenne de 30 habitants/km². Cette population très hétérogène renferme un nombre important de groupes ethniques répartis sur l'ensemble du territoire.

Les plus importants sont :

- Les wolof, environ 40% de la population totale
- Les sérères, environ 14 % de la population totale
- Les peuls et les toucouleurs qui représentent respectivement 12 et 10,6 % de la population totale

2.1.7. Economie

L'économie sénégalaise est avant tout une économie agricole et rurale car plus de 70 % de la population active s'occupe à des tâches primaires et contribue ainsi pour plus de 26 % au produit national brut (DIALLO et al., 1989)

2.2 - Informations sur le Service d'accueil

2.2.1. Historique

L'ISRA est né en 1975, du regroupement de l'ensemble des structures de recherche concernant l'agriculture, l'élevage, les forêts et la pêche et créées pour la plupart par la France pendant les périodes coloniale et post-coloniale (1960-1975). Actuellement l'Institut est en phase de restructuration et d'organisation pour s'intégrer dans un système national de recherche agricole et agroalimentaire.

Dans cette nouvelle Organisation très décentralisée le CNRA (Centre National de Recherches Agronomiques) est un centre spécialisé sur les recherches relatives aux grandes cultures pluviales (mil, sorgho, arachide, niébé et autres) (**Figure 2**).

2.2.2 - Objectifs

L'orientation récente donnée au nouveau programme de recherche mis en place à partir de 1996 assigne à la zone les objectifs de développement (OD) suivants (ISRA/CNBA, 1996).

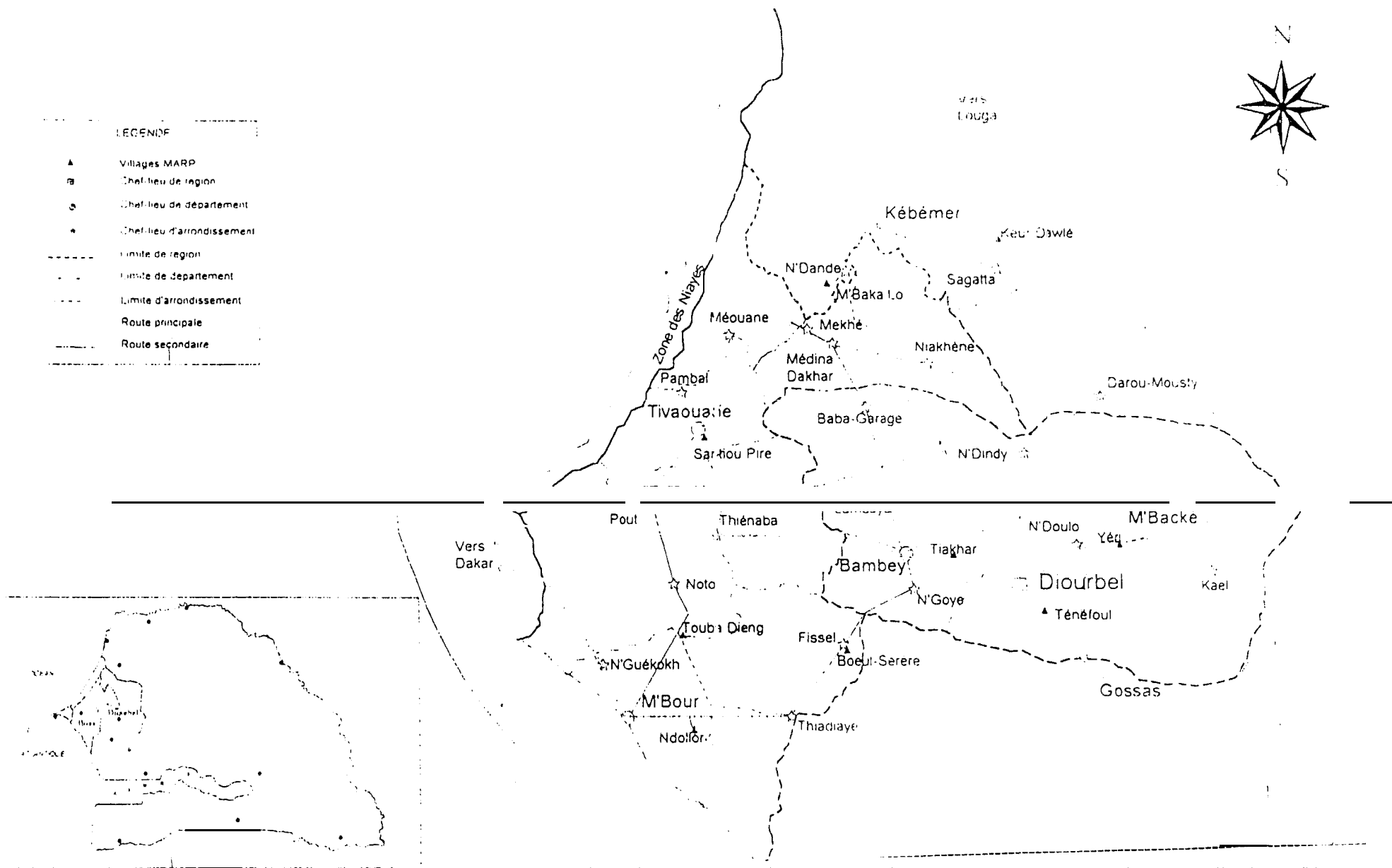


FIGURE 2 : ISRA/CENTRE NORD BASIN ARACHIDIER

SOURCE : RAPPORT D'ACTIVITES DE L'ISRA/CNRA, CAMPAGNE 1995 -1996

- OD1 - Sécuriser la production alimentaire et les revenus
- OD2 - Accroître les revenus des producteurs
- OD3 - Préserver et restaurer les écosystèmes
- OD4 - Professionnaliser le monde rural.

2.2.3 - Acquis

La recherche agricole couvrant les zones Centre et Nord du Bassin Arachidier a comptabilisé d'importants acquis parmi lesquels on peut noter : (ISRA/CNRA, 1997)

- Des variétés toujours plus adaptées aux besoins des utilisateurs pour les principales spéculations suivantes : Arachide (55-422, 55-437, Fleur 11, GC 835), Mil (Souna 3, IBV 8001, IBV 8004, IBMV 8402), Sorgho (CE 145-66, CE 157-262, F2-20), Niébé (283 - Diongoma, 275 - Mouride, 504 - Mélakh, Bambey 21, 58-57).
- Des itinéraires techniques ~Permettant de valoriser au mieux le potentiel génétique du matériel végétal et des ressources hydriques (date de semis, mode de semis, densité de semis, fertilisation minérale et organique, entretien des cultures).
- Des méthodes efficaces de protection des cultures et des stocks (Lutte chimique, technique culturale, lutte biologique, lutte intégrée, méthode de stockage en fûts métalliques)
- Des équipements pour la conduite des cultures et la transformation primaire des produits (disque 4 trous pour le semis du mil, décortiqueur à mil).

2.2.4 - Perspectives

Parmi les perspectives de recherche du Centre, on dénote les thèmes prioritaires suivants :

- Diagnostic agro-socio - économique de la zone Centre Nord Bassin Arachidier.
- Amélioration du matériel biologique et des techniques de production
- Amélioration des méthodes de transformation et de conservation des produits

- Diversification des productions.

2.2.5 ▪ Relations

La collaboration avec les ONG (Vision Mondiale, Rodale International), les structures de développement (IRA, IRE, IREF, CERP) et les organisations de producteurs a été renforcée par leur implication dans les réflexions, le diagnostic des contraintes de la zone et la définition des axes de recherche.

2.3. Principales contraintes phytosanitaires du pays

A l'instar de tous les pays du Sahel, le Sénégal se trouve confronté à un problème devenu préoccupant juste après la sécheresse : la protection des végétaux, des récoltes et des stocks! En effet les pertes de récolte de l'ordre de 20 % (DPV, 1993) imputables aux déprédateurs balaient les performances de l'agriculture et remettent en cause la perspective d'autosuffisance et de sécurité alimentaire.

A cet effet, la Direction de la Protection des Végétaux (DPV) est chargée de la mission globale de défense des cultures. Cette structure spécialisée du Ministère de l'agriculture (M.A.) doit veiller à la surveillance et au contrôle d'ennemis variés répartis dans les différentes zones écologiques du pays. Parmi les ravageurs, on peut citer les principaux (Annexe ii)

2.3.1 ▪ Les Acridiens

* Le criquet pèlerin (SGR) : C'est l'ennemi redoutable et redouté des cultures et constitue une menace permanente pour le Sénégal car partageant une frontière commune avec la Mauritanie, pays hôte de foyers de grégarisation.

* Les sauteriaux : Ces ravageurs de second plan par rapport au criquet pèlerin inquiètent parfois par leur pullulation massive et leurs dégâts parfois très sévères. Parmi ces ravageurs à prédominance OSE, on note souvent la présence d'autres espèces comme KAN, HDA, CCY, ONI etc...

2.3.2 ▪ Les autres ravageurs invertébrés

* La chenille défoliatrice d'*Amsacta moloneyi* : Des densités élevées peuvent être observées sur l'arachide et le niébé. Son apparition peut être échelonnée au rythme des pauses pluviométriques.

* Les pucerons (*Aphis craccivora*) : On peut noter des infestations généralisées à des densités allant jusqu'à 60 colonies/pied (DPV, 1993).

* Les cantharides (*Psalydolytta sp*, *Cylindrothorax sp.*) : Toute la zone milicole connaît ces ravageurs floricoles qui apparaissent en synchronisation avec l'épiaison du mil. Les superficies infestées peuvent représenter jusqu'à 53.355 ha (DPV, 1993).

* Le Criocère du mil (*Léma planifrons*) : Ce défoliateur du mil apparaît suite à des pauses pluviométriques plus ou moins prolongées

* La mineuse de l'épi : *Heliocheilus albipunctella* : Des pertes de rendements de l'ordre de 30 % (EPIS, 1992) cité par (DPV, 1993) peuvent être dus à ce lépidoptère.

* Les iules (*Peridontopyge sp.*) : Les superficies infestées par ce ravageur peuvent atteindre 15.584 ha (DPV, 1993) surtout dans les surfaces occupées par les jeunes pousses.

* Les foreurs de tiges : Ils concernent diverses espèces comme *Busseola fusca*, *Coniesta ignefusalis* (Ex *Acigona*), *Sesamia sp* etc..

* Les *Rhyniptia* : Ces ravageurs apparaissent au moment de la maturation du grain. Leurs dégâts peuvent être importants en cas de pullulation.

* Les Termites : Leurs dégâts *sont* importants sur les denrées stockées et en arboriculture (vergers). Un projet a été initié pour lutter contre leur ampleur : Projet de Lutte contre les Termites (P.L.T.)

* Les autres (*Pachnoda*, punaises, cochenilles) : Leurs dégâts peuvent porter sur les inflorescences et les grains laiteux.

2.3.3 ▪ Les oiseaux granivores

C'est le second fléau après le criquet pèlerin pour les cultures céréalières dans la zone Nord et constitué par l'espèce *Quelea quelea*. La population est estimée à 17.295000 individus (DPV, 1993).

2.3.4 ▪ Les maladies

Le mildiou du mil (*Sclerospora graminicola*) est signalé dans plusieurs régions. Son évaluation doit faire l'objet d'une attention particulière. D'autres maladies non moins importantes sont aussi rencontrées : le charbon (*Tolyposporium penicillariae*), l'ergot (*Claviceps microcephala*) et les maladies foliaires comme les taches zonées (*Gleocercospora sp.*)

Les principales maladies des (autres spéculations sont : arachide (pourriture du collet (*Aspergillus niger*), de la tige (*Sclerotium rolfsii*), les Cercosporioses), niébé (chancre bactérien (*Xanthomonas vignicola*), les pourritures de gousses (*Choanephora infundibulifera*) et les Viroses (ABMV), le sorgho avec les différentes maladies paniculaires dues au charbon et les pourritures des graines.

Voilà très brièvement les différents ravageurs et maladies auxquels la DPV et ses structures décentralisées comme les IRPV, SDPV, CLV, avec des moyens certes limités mais avec l'appui des partenaires comme le Japon dans le cadre de son programme KR2, doivent faire face pour la conquête de l'autosuffisance alimentaire.

3 - ACTIVITES REALISEES AU COURS DU STAGE

3.1. Généralités sur la culture du Niébé

Le niébé est une légumineuse de première importance. En 1981, la FAO estimait la production mondiale à 1.445 000 t dont 600.000 t émanèrent du Sahel. (DENIS, 1984). Le Sénégal y participe pour une production de 54.863 tonnes pour la campagne agricole 1986-I 987 (NDOYE, 1989).

Le niébé, (*Vigna unguiculata*) est la légumineuse la plus cultivée dans la zone sahélienne où il est consommé depuis le stade plantule à la récolte et constitue une source précieuse de protéines dont le taux élevé 22 à 24 % (NDIAYE, 1986) le destine à jouer un rôle important dans l'équilibre nutritionnel des populations rurales.

3.1.1. La culture

* Systématique

Le niébé est une papilionnée du genre *Vigna* comprenant des formes sauvages et des formes cultivées inter-fertiles (MAGAH, 1984).

*Variétés et cycle de développement

On distingue 3 groupes variétaux en fonction de leur physiologie :

- les variétés peu sensibles à la photopériode, hâtives, allongeant leur cycle en saison sèche ;
- les variétés sensibles à la photopériode, fleurissant en jours courts, tardives raccourcissant leur cycle en contre-saison
- les variétés insensibles à la photopériode.

La durée du cycle varie de 65-70 jours pour les variétés les plus précoces, 140-150 jours pour les variétés indifférentes cultivées en contre-saison.

* Exigences écologiques

Le niébé est surtout cultivé en zone tropicale sèche entre les isohyètes 300 et 1.500 mm, sur des sols sablo-limoneux structurés, de pH voisin de la neutralité. Les températures optimales se situent entre 25-28 °C durant tout le cycle.

* Techniques culturales

Le niébé est cultivé seul en culture pure et en rotation avec le maïs, sorgho, mil ou en association avec ces céréales. Les semis sont effectués le plus souvent sur des sols non travaillés. Selon les variétés et le type de disque utilisé, la densité varie de 50 000 à 100.000 pieds/ha.

Dans la zone de Bambey, la fumure préconisée par la vulgarisation en culture semi-intensive est de 150 kg/ha de 8-18-27 (CARON et al, 1993).

* Production et rendements

En 1986, la production nationale s'élevait à 54.863 tonnes pour des rendements tournant autour de 200-300 kg/ha en culture traditionnelle alors que les potentialités de rendement varient de 1,5 à 4 t/ha (CARON et al, 1993).

3.1.2. Contraintes phytosanitaires

Le niébé est sujet tout au long de son développement et au cours du stockage à un parasitisme particulièrement aigu aussi bien par les insectes, maladies, nématodes et plantes parasites.

3.1.2.1 - Entomofaune nuisible du niébé (Tableau 1)

Plusieurs espèces de ravageurs d'importance variable attaquent le niébé durant sa croissance, son développement et au cours du stockage parmi lesquels on note :

- * *Amsacfa moloneyi* DRC (chenille poilue) : ravageur des feuilles et des jeunes plantules
- * *Maruca testulatis* : foreuse des gousses de niébé, c'est une pyrale inféodée aux légumineuses
- * *Aphis craccivora* Koch : puceron susceptible de transmettre des maladies virales (rosette)
- * *Callosobruchus maculatus* : bruche redoutable des stocks
- * *Taeniothrips sjostedti* et *Sericothrips occidentalis* : deux espèces de thrips les plus nuisibles au niébé

3.1.2.2 - Phytopathologie du Niébé

Les principales maladies sont :

- * Le chancre bactérien (*Xanthommas vignicola*)
- * La pourriture grise de la tige (*Macrophomina phaseoli*)
- * Mosaïque jaune du niébé transmis par un insecte *Ofheca mutabilis*
- * La cercosporiose causée par deux champignons : *Cercospora canescens* et *Cercospora cruenfa*

3.1.2.3 - Nématodes

Quatre (4) espèces attaquent le niébé :

- * *Méloidogyne incognita*
- * *Pra fylinchus* sp
- * *Hélicofylenchus pseudorobrychus*
- * *Belonlaimus gracilis*

- Plantes parasites

Un nombre très important d'adventices peut-être fréquemment rencontré en champ niébé parmi lesquelles on peut citer :

- * *Brachiaria distichophylla*
- * *Striga gesneroïdes*

Tableau 1 : Entomofaune nuisible de la culture du Niébé (ISRA/CNRA, 1997)

Nom scientifique	Partie attaquée	Importance en Afrique
<u>THYSANOPTERA</u>		
Thripidae		
<i>Megalurothrips sjostedti</i> (Tryb.)	FI	M
<u>HEMIPTERA</u>		
Coreidae		
<i>Clavigralla shadabi</i> Dolling	G	M
<i>Clavigralla tomentosicollis</i> Sfal.	G	M
<i>Ripfottus denfipes</i> (F.)	G	M
<u>HOMOPTERA</u>		
Aphididae		
<i>Aphis craccivora</i> Koch	Fe, FI, G	M
Cicadellidae		
<i>Empoasca dolichi</i> Paoli	Fe	M
<u>COLEOPTERA</u>		
Bruchidae		
<i>Callosobruchus maculatus</i> (F.)	S	M
<i>Callosobruchus chinensis</i> (L.)	S	O
Chrysomelidae		
<i>Cerotoma ruficornis</i> (Oliv.)	Fe, FI, G	I
<i>Madurasia obscurella</i> Jacoby	Fe	M
Curculionidae		
<i>Chalcodermus bimaculatus</i> Fielder	G	I
<i>Piezotrachelus varius</i> Wagner	G	M
<u>EPIDOPTERA</u>		
Arctiidae		
<i>Amsacta</i> sp.	Fe, P	M
Pyalidae		
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller)	T	I
<i>Maruca tesfulatis</i> (Geyer)	FI, G	M
<u>DIPTERA</u>		
Momyzidae		
<i>Ophiomyia phaseoli</i> (Tryon)	T	S

R = Racines ; T = Tige et pédoncules ; Fe = Feuilles ; FI = Fleurs ; G = Gousses vertes et graines ; S = Grains secs ; P = Plante entière ; (b) : M = Majeur ; S = Sporadique ; 0 = sans importance ; I = Inconnu

3.2 - Produits insecticides d'origine végétale

3.2.1. Substances végétales à effet insecticide

Les substances naturelles défensives des plantes ont servi d'insecticide longtemps avant l'avènement des substances chimiques de synthèse à la faveur des deux grandes guerres mondiales.

La littérature mentionne plusieurs exemples de plantes dont les genres *Veratrum*, *Derris*, *Chrysanthemum* ayant des propriétés insecticides et qui ont orienté la mise au point de produits commerciaux modernes très actifs. C'est ainsi qu'avec plus de 400.000 substances chimiques (terpènes, alcaloïdes, phénols, tannins) le règne végétal constitue la plus grande source de produits insecticides naturels du monde (SHOONHOVEN, 1978 cité par ISRA/CNRA, 1997). En effet les plantes synthétisent de nombreux métabolites secondaires dotés de propriétés répulsives, anti-appétantes ou biocides à l'égard des herbivores (Tableau II)

Tableau II : Substances secondaires d'origine végétale

Groupe chimique	Nombre de produits actifs identifiés
Alcaloïdes	4 500
Flavonoïdes	1 200
Terpènes	1100
Autres	3 600
Total	10 400

D'après (SWAIN, 1977 cité par ISRA/CNRA, 1997)

Parmi ces plantes à propriétés biocides éprouvées, le neem figure en bonne place.

3.2.2, Le Neem (*Azadirachta indica*).

3.2.2.1 - Origine, distribution et taxonomie

Azadirachta indica A. Juss appartenant à la famille des Méliacées est originaire du sous-continent indien où ses propriétés médicinales et insecticides sont connues depuis des millénaires (BERTHEAU & al, 1981 cités par ISRA/CNRA, 1997).

Au début du xxe siècle, il est introduit dans plusieurs pays en voie de développement et particulièrement en Afrique. C'est ainsi qu'il est massivement planté au Sénégal pour fixer le bord des routes et comme source de bois de chauffage, mais surtout comme source de reboisement des zones arides. En effet, le neem est caractérisé par une grande rusticité, une résistance à la sécheresse et une croissance extrêmement rapide.

3.2.2.2 - Productivité

La fructification débute à l'âge de 4-5 ans et atteint le maximum de production vers 10 ans. Les arbres adultes peuvent fournir 30 à 50 kg de fruits par an. (BERTHEAU & al, 1981 cités par ISRA/CNRA, 1997).

3.2.2.3 - Efficacité

Il ressort de plusieurs expériences menées avec des extraits de neem (graines, amendes et feuilles), l'effet anti-appétant, répulsif voire toxique (mortalité) sur quelques ravageurs comme les locustes (THIAM & al, 1993).

L'application d'une suspension de fruits de neem sur des cultures de céréales, à raison de 300 à 600 l/ha, protège celles-ci contre le même ravageur (THIAM & al, 1993).

3.2.2.4. ▪ Toxicologie

La littérature ne signale aucune toxicité de *A. indica* sur les hommes et les animaux domestiques. Au contraire, rapporte - t - elle un effet bénéfique de constituants du neem sur plusieurs animaux (accroissement de la croissance pondérale de moutons et de rats). L'injection intraveineuse d'extraits aqueux de neem réduit la pression sanguine et augmenterait le taux respiratoire chez le chien. (KERHARO, 1974).

3.2.2.5 - Chimie et principes actifs

Plusieurs études menées sur la composition chimique du neem (KRAUS et *al*, 1985 ; BROWTON et *al*, 1987 ; REMBOLD et *al*, 1987 cités par ISRA/CNRA, 1997) ont conduit à l'isolement de trois (3) principaux constituants appartenant tous à la famille des triterpénoïdes : la calamine, le mélantriol et l'azadirachtine. Ce dernier s'avère être le principal responsable de l'activité biologique du neem.

L'azadirachtine est distribuée dans toutes les parties de la plante mais les graines en sont la principale source. La teneur en azadirachtine des graines de *A. indica* varie de 0,1 à 4, 8%, en fonction de l'origine géographique des échantillons. La teneur des feuilles est deux fois moindre que celle des fruits (ERMEL et *al* , 1987 cités par ISRA/CNRA, 1997).

3.3 - Activité Principale du stage

L'activité principale du stage a été menée dans le cadre d'un projet pour la Protection Ecologiquement Durable du Niébé (PEDUNE), auquel le Sénégal participe. Elle a été orientée sur les essais en milieu paysan dont l'objectif est de transférer un paquet technologique comprenant des variétés améliorées, des itinéraires techniques et des méthodes de stockage.

3.3.1 - Justificatif

Le Niébé est devenu du fait de ses vertus alimentaires mais aussi à cause de la péjoration des conditions climatiques, la principale légumineuse vivrière au Sahel et en particulier au Sénégal. Adapté aux régions agro-écologiques arides et semi-arides (200 à 300 mm), il a vu sa superficie augmenter au détriment de l'arachide surtout dans la zone Nord et Centre-Nord du bassin arachidier.

Cependant cette culture fait l'objet de convoitise de la part de ravageurs des cultures notamment les insectes (*Amsafa moloneyi* ; *Thrips*) qui grèvent carrément les rendements obtenus au champ (200 à 300 kg grains/ha) mais aussi les stocks ne sont nullement épargnés (brûche du niébé).

3.3.2 - Objectifs

Les principaux objectifs de l'étude s'articulent autour des points suivants :

- Tester l'adaptabilité de variétés de niébé tolérantes aux différentes contraintes du milieu.
- Assurer une protection écologiquement durable de la culture
- Permettre au paysan de produire ses propres semences
- Protéger les récoltes dans le but de satisfaire ses besoins alimentaires et un bon revenu à l'exploitation.

3.3.3 - Matériel et Méthode

3.3.3.1 - Localisation

Le choix des villages et des paysans est fait par les agents des ONG Vision Mondiale et Rodale International d'une part et des Inspections Régionales d'Agriculture d'autre part. Au niveau de chaque village, 5 paysans sont choisis sur un total de 30 villages répartis dans les régions de Diourbel (9) de Thies (9) et de Louga (12).

3.3.3.2 - Caractéristiques des variétés

Variétés	Comportement aux différentes contraintes				
	Chancre bactérien	Pucerons	Trips	Bûche	Striga
Mélakh	S*	R	S	S	S
Mouride	R*	S	S	R	R
Locale*					

* = Variété du paysan

S = Sensible

R = Résistante

3.3.3.3 - Description des itinéraires techniques

Les techniques culturales préconisées par la recherche sont comparées aux pratiques paysannes.

	Paquet technologique proposé par la recherche	Pratique paysanne
Variété	1 - Mélakh 2 - Mouride 3 - Locale	1 - Mélakh 2 - Mouride 3 - Locale
Semis	Disque de 8 trous	Disque paysan
Birrages	Maintenir les parcelles propres	A l'initiative du paysan
Traitements phytosanitaires	Pulvériser 2 l/100m ² dès la formation des boutons floraux toutes les semaines	A l'initiative du paysan
Récolte	Récolter dès la maturité des gousses	A la convenance du paysan
Stockage	Fûts métalliques combinés avec l'utilisation de feuilles de <i>Boscia senegalensis</i>	Méthodes utilisées par le paysan

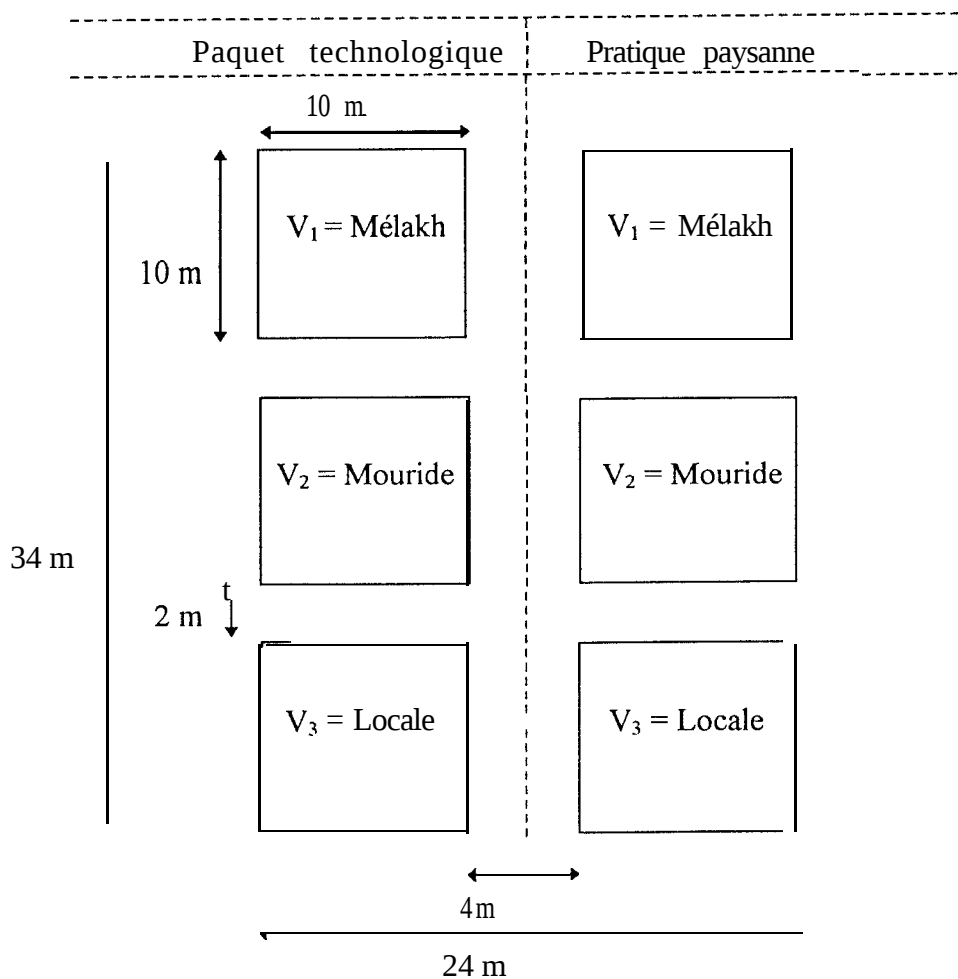
3.3.3.4 - Dispositif expérimental - plan de l'essai

Deux (2) traitements sont comparés : le premier comprend le paquet technologique proposé, le second correspond à la pratique paysanne. (Voir schéma 1)

Chaque traitement est composé de 3 parcelles élémentaires correspondant aux 3 variétés (Mélakh, Mouride et Locale). Chaque parcelle comprend 21 lignes de 10 m de long soit une surface parcellaire de $10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$.

Aucune fumure n'est préconisée par la recherche.

Schema 1 : plan de l'essai



Surface totale de l'essai

$$34 \text{ m} \times 24 \text{ m} = 816 \text{ m}^2$$

3.3.3.5 ▪ Extraction aqueuse des feuilles de Neem et traitement

Le processus d'extraction suit les opérations suivantes :

- Les feuilles fraîches de neem récoltées sont mises aussitôt dans un mortier traditionnel et pilées jusqu'à l'obtention d'un contenu pâteux ;
- Puis le contenu pâteux est pesé et introduit dans un seau en plastique contenant de l'eau à la dose de 200 g/l soit 2 kg/10 l d'eau ;
- On laisse macérer pendant au moins 12 heures (Ex : pendant toute une nuit si le produit doit être utilisé le jour suivant) ;
- Après macération, la solution est filtrée au travers d'un morceau de tissu de manière à retenir les débris de feuilles broyées et recueillie dans un seau propre ;
- Ensuite, on verse le filtrat dans un pulvérisateur à dos et on traite les parcelles de niébé toutes les semaines à partir de la formation des boutons floraux à la dose de 2 l/100 m² soit 200 l/ha.

3.3.4 ▪ Observations et mesures

▪ Phytopathologiques

Les observations sont faites chaque semaine et portent sur les maladies fréquentes du niébé. Et sur la base d'un échantillon de 10 pieds par parcelle, on identifie les espèces présentes et on estime l'incidence et la sévérité (à l'aide d'une échelle de notation de 1 à 5) de la maladie. Selon la gravité de la maladie, les notes suivantes étaient attribuées :

- 1 ----- pas de maladie
- 2 ----- début symptômes
- 3 ----- début défoliation
- 4 ----- défoliation sévère
- 5 ----- perte totale de la plante

▪ Entomologiques

Pour les insectes, le recensement des espèces présentes est effectué. Dans le cas particulier des thrips, on prélève cinq (5) fleurs par plante au

hasard et on les met dans l'alcool à 40 % pour faciliter le dénombrement des thrips à l'aide d'une loupe binoculaire.

- Agronomiques

Un échantillon de cinq (5) pieds par parcelle est récolté et les paramètres suivants sont pris en considération :

- le nombre de gousses par parcelle
- le poids des gousses par parcelle
- le poids des grains par parcelle
- le poids de 100 grains par parcelle
- l'estimation des rendements en gousses et en grains.

- Analyse des données

L'analyse de variance des données est réalisée à l'aide du logiciel MSTAT-C et en utilisant le test LSD ou PPDS (Plus petite différence significative).

3.3.5 - Résultats et discussions

3.3.5.1 - Inventaire des maladies et insectes rencontrés dans les parcelles

- Maladies

Les deux principales maladies rencontrées sont le chancre bactérien décelable chez le Mélakh et la Cercosporiose qui affectait surtout les parcelles de la variété locale avec une note moyenne 2 et 4 respectivement selon notre échelle de notation.

- Insectes

Nous avons pu recenser la présence de certains ravageurs dont l'incidence sur les rendements est certaine. Il s'agit notamment de punaises suceuses de

gousses (*Anoplocnemis curvipes*), d'insectes floricoles (*Pachnoda sp* et *Mylabris sp*) et de certains lépidoptères.

3.3.5.2 : Effet du traitement à base d'extrait aqueux des feuilles de neem sur la population de thrips

Le nombre de thrips par fleur a été compté après chaque traitement à l'extrait aqueux de feuilles de neem aux villages de Kourty et de Bambev Sérère. Les résultats obtenus sont indiqués dans les tableaux (III, IV, V et VI).

- A Kourty

L'analyse statistique révèle une différence non significative entre les deux pratiques et met en exergue le degré d'infestation de chaque variété. En effet une différence significative existe entre les variétés du point de vue sensibilité aux thrips. La variété Mélakh est plus tolérante que les variétés Mouride et Locale. Au 61^{ème} jour après semis, le nombre de thrips par fleur est de 0,08 et 0,28 respectivement pour Mélakh et Mouride.

D'après ces résultats, on constate que l'activité des thrips a tendance à la baisse au 2^{ème} comptage effectué dans cette localité qui pourrait s'expliquer non seulement par l'efficacité du produit mais aussi par le traitement répété.

- A Bambev Sérère

Un seul comptage a été effectué. Comme à Kourty, l'analyse statistique montre une différence non significative entre les pratiques. Par contre les variétés ont montré des différences significatives du point de vue de leur sensibilité aux thrips que l'on peut apprécier à l'intérieur de la pratique paysanne sans traitement. La variété Mélakh a montré une tolérance vis-à-vis des thrips (0,56 thrips par fleur), par contre, les variétés Mouride (2,04 thrips par fleur) et Locale (0,85 thrips par fleur) sont très sensibles à l'effet de ces insectes. Ces différences sont plus accentuées en présence du traitement à base d'extraits aqueux des feuilles de neem qui fait que le niveau d'infestation est moindre à l'intérieur du paquet technologique.

▪ Sur l'ensemble des deux sites, ces résultats mettent en évidence trois points essentiels :

▪ les variétés ont manifesté une sensibilité différente vis-à-vis des thrips ; ainsi la variété **Mouride** est plus sensible que la variété **Mélakh**..

▪ l'efficacité du produit à base d'extraits aqueux des feuilles de neem confirme les résultats qui ont été obtenus par THIAM et al (1993).

▪ le paquet technologique proposé pour la protection écologiquement durable du niébé semble meilleur malgré les différences non significatives observées en comparaison avec la pratique paysanne.

Le coefficient de variation élevé indique une variabilité importante de l'essai qui peut-être imputable à la variation du nombre de fleurs par pied (certains pieds ne possèdent pas de fleurs)

Tableau III : Nombre moyen de thrips par fleur

Traitement	Variétés	Site ou localité		
		Kourty		Bambey Sérère
		Nombre de jours après semis		
		53ème	61 ème	113ème
P T	Mélakh	0,70	0,08	0,56
	Mouride	0,70	0,28	2,04
	Locale	0,30	0,04	0,85
Moyenne		0,56	0,13	1,15
P.P.	Mélakh	0,80	0,16	0,90
	Mouride	1	0,24	2,06
	Locale	0,10	0,28	0,85
Moyenne		0,63	0,22	1,27
Coef.variation		74,22 %	131,08 %	63,74 %

Tableau IV : Analyse de la variance (Nbre de thrips par fleur) au 53ème jour après semis à Kourty

Source	Degré de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	F calculé	F théorique 5% 1%
Factor A (Prat)	1	0,033	0,033	0,1055	5,32 11,3
Error	8	2,527	0,316		
Factor B (Var)	2	2,450	1,225	6,1765	3,63 6,23
AB	2	0,317	0,158	0,7983	3,63 6,23
Error	16	3,173	0,198		
Total	29	8.500			

Tableau V : Analyse de la variance (Nbre de thrips par fleur) au 61 ème jôur après semis à Kourty

Source	Degré de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	F calculé	F théorique 5% 1%
Fsctor A (Prat)	1	0,065	0,065	0,9515	5,32 11,3
Error	8	0,549	0,069		
Factor B (Var)	2	0,104	0,052	0,9341	3,63 6,23
AB	2	0,099	0,049	0,8862	3,63 6,23
Error	16	0,891	0,056		
Total	29	1,708			

Tableau VI : Analyse de la variance (Nbre de thrips par felur) au 113ème jour après semis à Bambey Sérère

Source	Degré de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	F calculé	F théorique 5% 1%
Factor A (Prat)	1	0,110	0,110	0,0857	5,32 11,3
Error	8	10,303	1,288		
Factor B (Var)	2	10,690	5,345	8,9755	3,63 6,23
AB	2	0,180	0,090	0,1512	3,63 6,23
Error	16	9,528	0,595		
Total	29	30,811			

3353 : Effet du traitement à base d'extraits aqueux de feuilles de neem sur le rendement en grains du niébé

L'estimation du rendement du niébé ne concerne qu'un seul site car les parcelles des autres sites n'étaient pas entièrement récoltées. Deux variétés (Mélakh et Mouride) sont prises en compte car la variété locale n'a pas produit de grains dans le site du fait de l'effet de la sécheresse.

Ainsi l'analyse statistique montre comme l'illustre les tableaux (VII et VIII), une différence hautement significative entre les parcelles traitées et non traitées d'une part et entre les variétés d'autre part. On constate une relation de cause à effet entre le degré d'infestation des variétés par les thrips et le rendement obtenu par chaque génotype. Le faible rendement constaté à l'intérieur de la pratique paysanne peut s'expliquer par une abscission florale due aux thrips, la sécheresse et la présence d'autres ravageurs importants recensés dès le début de notre suivi.

Le paquet technologique qui enregistre le meilleur rendement (472,2 kg/ha) par rapport à la pratique paysanne (241,2 kg/ha) répond déjà à un objectif principal à savoir le relèvement de la productivité qui était très faible (200-300 kg grain/ha) (NDIAYE, 1996).

Le coefficient de variation élevé peut s'expliquer par les paramètres suivants :

- hétérogénéité du terrain
- différence de pratiques entre les paysans
- effet de la sécheresse

Tableau VII : Poids grain /kg par parcelle et rendement (kg/ha)

Pratiques	Variétés	Paysans					Moyenne	Rendt kg/ha
		1	2	3	4	5		
PT	Mélakh	4,200	10,600	6,400	8,580	6,680	7,292	729,2
	Mouride	1,500	0,600	3,800	2,680	2,180	2,152	215,2
	Locale	-	-	-	-	-		-
Moyenne		-	-	-	-	-	4,722	472,2
PP	Mélakh	0	4,500	5,880	8,180	2,580	4,228	422,8
	Mouride	0	0,200	2,200	0	0,580	0,596	59,6
	Locale	-	-	-	-	-	-	-
Moyenne							2,412	241,2
Coef. var.							60,29 %	

Tableau VIII Analyse de variance de l'effet de l'extrait aqueux des feuilles du neem sur le rendement

Source	Degré de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	F calculé	F théorique 5% 1 %
Répét. (Paysan)	4	309933.200	77483.300	8.5565	6,39 16,0
Factor A Pratique	1	266805.000	266805.000	29.4633	7,71 21,2
Error	4	36222.000	9055.500		
Factor B Variété	1	961.849.800	961849.800	20.7968	5,32 11,3
AB	1	28425.800	28425.800	0,6146	
Error	8	369998.400	46249.800		

3.4. AUTRES ACTIVITES DU STAGE

Pour s'informer des différentes activités menées au niveau du Centre, j'ai eu à prendre contact avec différents responsables pour solliciter un bref exposé de leur programme. Il s'agit notamment :

Mr. Sébastien THIBAUT (Coopérant Service National), Responsable du Laboratoire de Technologie Post-Récolte et Conservation des denrées Stockées

Mr. Ousmane NDOYE, Responsable du Laboratoire d'Analyse Sol-eau-plante au niveau de l'ISRA/Bambey.

Mr. Moctar WADE, Responsable du Service de Malherbologie

Dr. Mamadou BALDE, Responsable du Service d'Entomologie

Mme Mbène Dièye FAYE, Responsable du Service Socio-économie

D'autre part, j'ai participé à des missions de suivi des essais PEDUNE dans les régions de Thiès, de Louga notamment dans les localités de Keur Momar SARR, Mbadène Dieng, Baghia Ndiaye et Mbaka Sougher.

4 • CONCLUSION ET SUGGESTION

Ce stage bien que de très courte durée nous a permis de prendre connaissance des principales activités de recherche exécutées dans le CNRA de Bambey. Le travail que nous avons mené s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherches axé sur la protection durable du niébé. Ce qui nous a permis de participer au suivi des essais implantés en milieu paysan et d'axer nos travaux sur la protection de la culture du niébé, élément du paquet technique testé.

Les résultats ont montré que l'utilisation d'extraits aqueux des feuilles de neem contre l'entomofaune du niébé et en particulier les thrips, de par sa technologie simple, apparaît comme une alternative au regard de la problématique de la lutte chimique

En effet, l'emploi de produits insecticides naturels et en particulier ceux d'origine végétale remonte à des temps très anciens. Ces produits insecticides employés jusqu'à une période très récente, ont accusé un déclin suite à la découverte de substances chimiques de synthèse.

Mais la lutte chimique, malgré ses avantages indéniables, ne tarda pas à montrer ses limites par son spectre d'action sur les écosystèmes, notamment en raison de la pollution de l'environnement et des problèmes d'intoxication à l'encontre d'une multitude d'organismes souvent non-cibles.

C'est dans ce contexte actuel que l'on note un regain d'intérêt des substances qualifiées de « biopesticides » ou « pesticides écologiques » en particulier les produits insecticides d'origine végétale qui sont peu toxiques pour l'homme et pour l'ensemble des composantes de l'environnement..

L'utilisation d'extraits aqueux de feuilles de neem est une technologie facilement adoptable par les paysans car simple et dont la matière première (feuilles de neem) est partout disponible en milieu rural.

Cette technologie devrait dans un avenir très proche être adoptée pour assurer la protection durable de la culture du niébé et à moindre coût.

Cette nouvelle donne pour être durable doit être considérée comme un créneau parmi d'autres qu'il faudra concevoir dans l'optique d'une gestion intégrée des nuisibles qui sauvegarde l'homme et son environnement.

DOCUMENTS CONSULTÉS

CARON, H.& GRANES, D. 1993 - Cours d'Agriculture Spéciale ENCR. ENCR, Bambey (Sénégal), 167 P

DENIS, J.J. 1984 - Manuel des principales cultures sahéliennes tome 2. Agrhymet, Niamey (Niger), 237 p.

DIALLO, M., HONGTONBE, K. DIOUM, A., SOW, A., FAYE, M, **DIOP**, B. NDIAYE, Y. & TALL, S.N. 1989 - Le Sénégal (géographie), Edicef, Paris, 159 p.

DIRECTION DE LA PROTECTION DES VEGETAUX (DPV), 1993 - Bilan de la campagne phytosanitaire, DPV, Dakar, Sénégal, 29 p.

ISRA/CNRA, 1997 - Utilisation des feuilles de neem pour le contrôle des insectes ravageurs du niébé, ISRA, Bambey Sénégal, 8 p.

ISRA/CNRA, 1997 - Rapport d'activités de l'Unité ISRA-CNBA. Campagne 95-96. Bambey, Sénégal , 95 p.

KERHARO, J. & ADAM, J.G. 1974 - La Pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Vigot Frères, Paris, 1011 p.

MAGAH, **M.I.** 1984 - La culture du niébé dans le sahel, PROJET LUTTE INTEGREE, Niamey (Niger), 12 p.

NDIAYE, M. 1996 - Bilan de trente ans de recherches sur le niébé au Sénégal. Département de Recherches sur les Productions Végétales, CNRA, Bambey, Sénégal, 16 p.

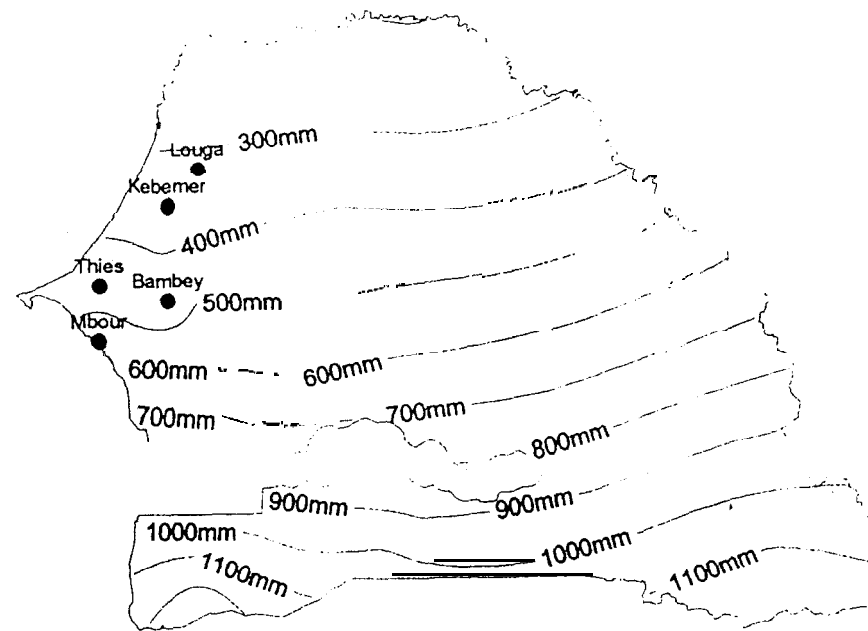
NDIAYE, M. 1996 - Essai de pré vulgarisation du niébé en milieu paysan dans les zones Nord et Centre-Nord du Sénégal, ISRA - Études et documents, vol 5 N°4, Bambey, 27 p.

NDOYE, M. 1989 - Productions Agricoles et Systèmes de protection des cultures et des récoltes stockées dans la zone sahélienne de l'Afrique Occidentale ▪ Revue Africaine de la Protection des Plantes - volume 4 (1) 25-65

THIAM, A. & DUCOMMUN, G. 1993. Protection naturelles des végétaux en Afrique, Éndà Tiers-Monde, Dakar, Sénégal, 212 p.

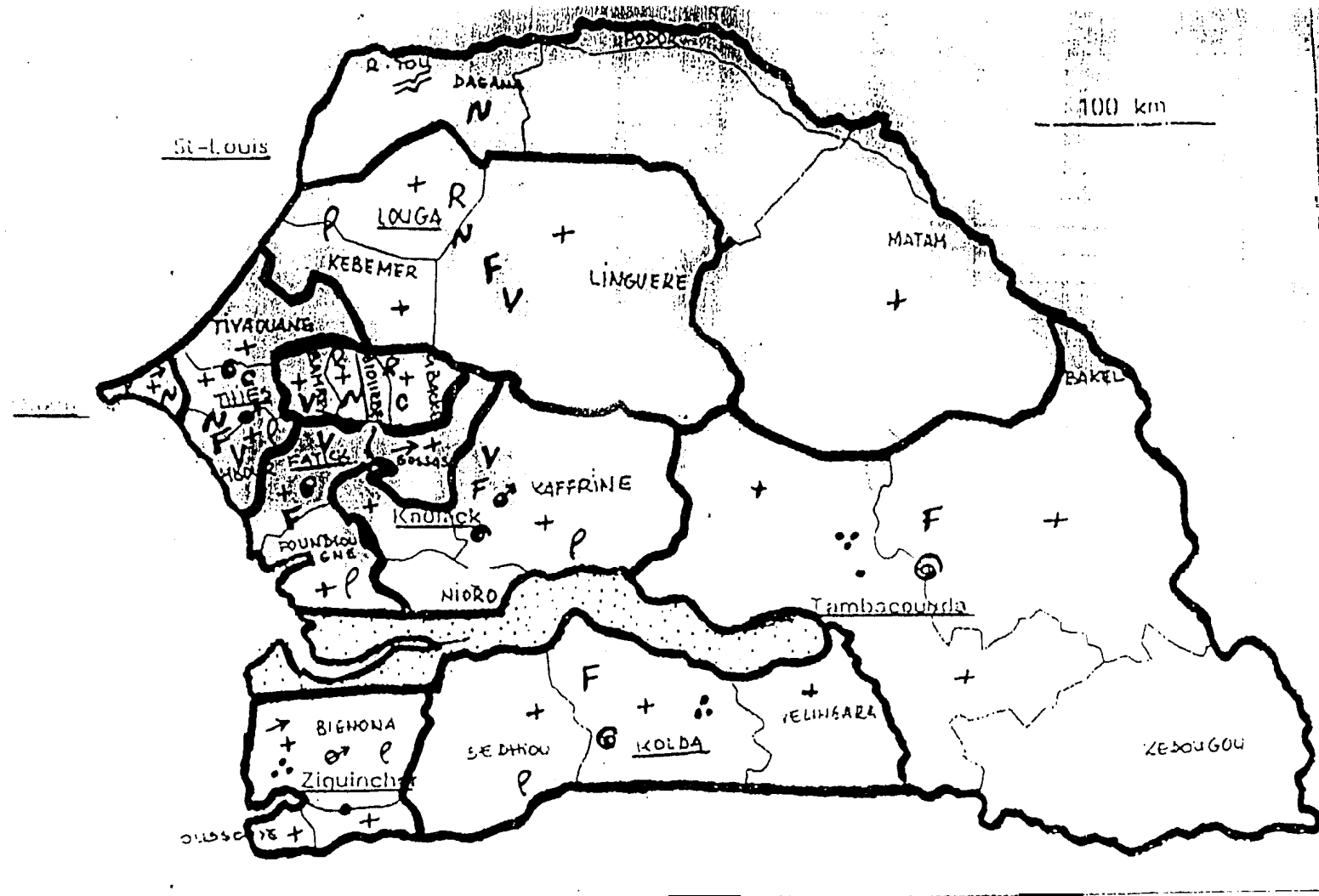
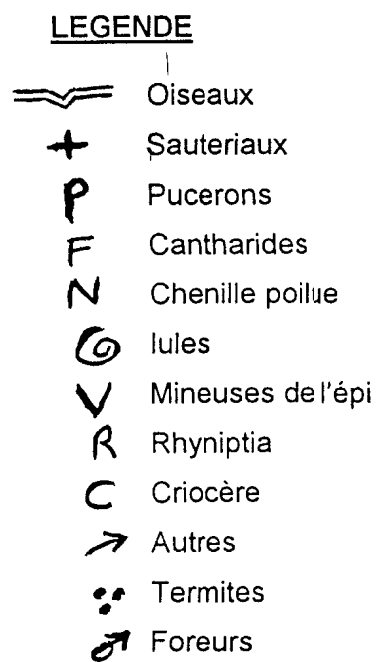
A N N E X E S

- Annexe i : Totaux pluviométriques moyens au Sénégal
durant la période (1961-1 990)
 - Annexe ii : Répartition spatiale des ravageurs
signalés par région
-



Annexe i : Totaux pluviométriques moyens au Sénégal
durant la période (1961-1990)

Source : Laboratoire d'Agro-bioclimatologie, ISRA/CNRA



Annexe ii : Répartition spatiale des ravageurs signalés par région

Source : DPV, 1993