PN-ABH-941
7150

LE CONTROLE DES ACRIDIENS
ET DES OISEAUX GRANIVORES
AU MALI

Rapport présenté à l'OFDA, l'Agence américaine pour le développement internationale en accord avec le contrat #PDC-1406-I-03-4091-00

mars 1986

MASI Development Services
Multinational Agribusiness Systems
Incorporated
1401 Wilson Boulevard
Arlington, Virginia 22209

Telex 64814 MASI UW
Telephone 703-527-4300

Spécialiste
Dr. Gustave Mathys

Directeur du projet
Carl J. Metzger

TABLE DES MATIERES

		Page
I.	RESUME	1
II.	INTRODUCTION	7
III.	DONNES DE BASE	11
	A. Criquets Migrateurs	11
	B. Sautériaux semi-migrateurs ou sédentaires	13
IV.	CHRONOLOGIE DES EVENEMENTS EN 1985	18
	A. Sautériaux	18
	B. Oiseaux granivores	23
V.	EVALUATION DE LA SITUATION DANS DIFFERENTS SECTEURS	25
	A. Bamako	25
	B. Secteur Mourdiah-Nara-Dilly-Ballé	28
	C. Secteur Kayes-Yélimané	32
	D. Evaluation de la situation acridienne le long du parcours conduisant de Yélimané à Bamako via Kirané, Nioro du Sahel, Ballé, Dilly, Koloumba, Mourdiah	37
	E. Conclusions	39
VI.	PROBLEME DES OISEAUX GRANIVORES	44
	A. Général	44
	B. Etudes à l'office du Niger	45
	C. Conclusions	47
VII.	EVALUATION DE L'IMPACT DES PESTICIDES SUR L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT A LA SUITE DES CAMPAGNES ANTI-ACRIDIENNES ET ANTI-AVIAIRES	50
	A. Général	50
	B. Etude des résultats des analyse	52
VIII.	CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMENDATIONS	59

ANNEXES

		Page
I.	Termes de la mission concernant les criquets/sautériaux et les oiseaux granivores (Mali, 1985)	73
II.	Itinéraire suivi, activités principales et personnes rencontrées	76
III.	Projet d'aide d'urgence au Gouvernement de la Republique du Mali pour la lutte contre les sautériaux	79
III A.	Les Services Techniques quels sont recommandés pour le programme d'urgence de contrôler les sautériaux pendant avril-juin 1986 au Mali	85
IV.	Evaluation de l'efficacité des pesticides utilisables pour la lutte contre les sautériaux	88
V.	Evaluation révisée concernant la production de mil et de sorgho après les pullulations de sautériaux en 1985	90
VI.	Stratégie proposée pour la lutte contre Oedaleus senegalensis au Mali	91
VII.	Recapitulation des échantillons de sol et de matériel végétal prélèves au Mali aux fins d'analyses de résidus de pesticides	94
VIII.	Evaluation des pertes en mil et en sorgho dues aux sautériaux et aperçu des oothèques trouvées dans le sol	118
IX.	Evaluation des densités de sautériaux dans diverses régions	119

CARTES

1.	Repartition des acridiens au Mali	12
2.	Les sites visités au Mali	19
3.	Repartition des oiseaux granivores au Mali	21

I. RESUME

La raison principale pour ce projet était une prolifération devastatrice des acridiens en mi — 1985 dans plusieurs secteurs du Mali. Cette prolifération d'insectes sédentaires et migrateurs se déplasait jusqu'à 45 kilomètres par jour et causa dans beaucoup de régions des pertes totales de principaux produits à consommer le sorgho et mil. Des oiseaux granivores aggrava le problème, et on demanda à beaucoup de doneurs d'aider dans une campagne d'urgence de lutte systématique. La FAO était le doneur principal en 1985. Le bureau d'aide au désastre étranger (OFDA) de l'Agence américaine pour le développement international (AID), a décidé de parrainer seulement cette étude de faits pour déterminer comment AID pourrait aider à empêcher de futures pertes de graines en raison de protection urgente des végétaux contre les ravageurs. Un consultant de MASI spécialisé dans la lutte contre les ravageurs qui travailla en étroite collaboration avec USAID/ Bamako, FAO et OPSR (Opération Protection des Semences et des Récoltes) au Mali pendant octobre et novembre 1985, observa les campagnes de luttes sur le terrain, a recueilli. Il échantillons, de sol et de plantes,a analysé les résultats donnés par le laboratoire en Suisse, a tiré les conclusions que les pesticides employés au Mali étaient inacceptables aux Etats-Unis pour des raisons de protection de l'environnement, et par conséquent a recommandé à AID un programme tenant compte de l'environnement qui comprend (a) des considérations immédiates (b) et à long terme pour minimiser les chances de futures pullulations. Une préocupation immédiate relève du fait que l'immense population d'acridiens de

1985 a déposer des oeufs dans le sol qui éclorant en juin 1986, s'il n'est pas traité effectivement avant.

Les espèces de criquets ravageurs étaient Locusta migratoria migratorioides et Schistocerca gregaria. Les espèces de sautériaux à problèmes sont Oedaleus senegalensis, Aiolopus simulator, Catantops haemorrhoidalis, C. axillaris, Cataloipus cymbifera, C. fuscocoerulipes, Kraussaria angulifera, Hieroglyphus daganensis, et Jagoa gwynni. Les oiseaux granivores causant des dommages étaient surtout Quelea quelea et Auripasser luteus. On a estimé que les sautériaux, en particulier Oedaleus senegalensis, ont causés une réduction de 24% de la protection de mil et sorgho de 135.000 tonnes envisagées avant la pullulation à 103.000 tonnes après. De plus grandes pertes régionales ont été estimées à 35% dans Nara et Yélimané. Les oiseaux également ont causés une autre perte de 50%. De très grandes densités d'oothèques dans le sol ont été trouvées près de Mourdiah à 23 oothèques par mètre carré qui font en moyenne 25 oeufs chaque. Si on présume que 50% meurt. Il est prévu que 287 larves par mètre carré pourrait éclore en juin 1986 (les densités d'urgence en 1985 = 40 - 60/m^2).

Le consultant de MASI observa la campagne de lutte anti-aviaire menée par OPSR, OCLALAV et OICMA dans le bureau du Niger où 40.000 ha de riz irrigué était en danger. Des traitements aériens nocturnes de perchoirs ont été nécessaires, et bien qu'ils aient été effectués en employant fenthion, le travail est dangereux pour le pilote.

Des échantillons du sol et des parties végétales ont été faits pour l'analyse des résidus de pesticides, 21 échantillons de Mourdiah-Dilly et 2 de Yélimané. Quant à la contamination alimentaire, les résultats étaient des résidus de dieldrine plus HCH metabolites et HCB qui ne sont pas permis aux Etats-Unis et dans un grand nombre d'autres pays. De surcroît, à Koloumba le résidu de fénitrothion sur les feuilles de sorgho était anormalement élevé (Limites de Residu Maximum prescrit par la Commission Codex sur les résidus pesticides de O.N.U.). Quant à la contamination de l'environnement, les sols semblent satisfaisants, mais la contamination de dieldrine, fénitrothion et lindane par traitements aériens sur des terres non cultivées et des irrigations constitue une menace pour les êtres humains et les animaux. Les équipes de OPSR, OICMA et OCLALAV l'occupent de la sureté des produits chimiques pour la protection et elles ont été évidemment bien formées.

On a noté que des concentrés de pesticides (ingrédients actifs) ont été commandés d'Abidjan et qu'il faut deux mois pour qu'ils soient délivrés à Bamako où ils sont préparés pour la distribution. Le storage de pesticide au Mali est difficile, et les transports OPSR sont inadéquates. Les traitements aériens, depuis qu'un des deux avions OICMA s'est écrasé, seront aussi difficiles à moins qu'un Pony Piper ou PR18 ne soit fourni.

Les organisations régionales OICMA et OCLALAV ont dans le passé entrepris des luttes anti-acridiennes et contre les oiseaux granivores dans toute l'Afrique de l'Ouest. Ces services devront être maintenant rendus par une agence locale du gouvernement Malien comme OPSR

parce que les organisations ont du être démantelées à cause de manque de fonds. La lutte anti-acridienne et contre les oiseaux granivores doit continuer au Mali, et le gouvernement du Mali a besoin de OPSR enlargie et renforcée.

Le programme recommandé pour que le Mali fasse face à la lutte contre le déprédateurs comporte deux phases que les donneurs et en particulier AID doivent considérer:

Phase immédiate (avant les pluies de juin 1986)

L'échantillonnage de sol pour évaluer les densités des oeufs dans les régions infectées a commencé au Mali après que le consultant de MASI soit parti en décembre 1985. Il a été suggéré qu'un programme débute immédiatement en avril 1986 pour procurer et distribuer des pesticides pour application par OPSR et les paysans formés par OPSR avant que les pluies ne commencent en juin. Le pesticide Propoxur devrait être procuré immédiatement à Abidjan. Le programme devrait être mis en oeuvre par OPSR avec l'assistance de FAO et soutenu par la supervision technique de AID et la gestion du projet supervisée par une équipe de deux personnes pendant avril à juin. De plus, l'équipe de AID préparerait un plan à long terme pour renforcer OPSR sur une période de trois ans. Les détails sont dans les Annexes IV et III A.

Les coûts projetés pour la première phase sont:

Insecticide Propoxur 500 tons	US $1.000.000
Chillons et sacs	95.000
Autres coûts	630.000
Sous-total	1.725.000
GOM contribution comme en 1985	317.000
AID équipe d'assistance technique	129.000
	2.171.000

Phase intermédiaire

La dissolution de OICMA et OCLALAV signifie que OPSR doit être renforcée et enlargie pour performer toutes les luttes anti-acridiennes et contre les oiseaux granivores au Mali. Si les larves éclorent en juin parce que le programme de pesticides était inadéquate, les traitements au sol et aériens de OPSR devront être employés. Dans l'OPSR on aura besoin des techniciens de OICMA et OCLALAV. Des cours de révision de 10 jours ou des cours de base de trois semaines seraient souhaitables pour les techniciens de OPSR. Les cours de révisions pour 25 personnes conteraient environ $US 15.000; les cours de base pour 25 personnes conteraient environ $US 40.000.

Une estimation globale (selon les chiffres de FAO) de US$ 3 million est faite pour renforcer OPSR pendant une période de trois ans. Cependant, AID devrait avoir une équipe qui étudie en détail de telles estimations pour refléter les complexités de gestion et de l'environnement. En général, le programme de $3 million suppose le développement d'un centre OPSR à Bamako pour couvrir toutes les

disciplines de protection végétales et un réseau de filiales établit avec des facilités de transport et de communication.

Finalement, le consultant de MASI a fait quelques commentaires sur les implications possibles de ce qui se passe au Mali quant aux luttes anti-acridiennes et contre les oiseaux granivores dans les pays voisins. Les criquets migrateurs doivent être particulièrement surveillés dans la région de Gao et le basin de Chad. Des pullulations de sautériaux dans les latitudes nord de 13°30' et 15°30' sont prévues, surtout en Mauritanie. Le Sénégal, le Niger et Burkina Faso auront peut-être aussi des attaques. Des attaques d' H. daganensis sur le riz au Sénégal pouvent aussi avoir lieu en 1986. Avec l'arrêt du Projet de gestion intégrée de déprédateurs et le démentellement des organisations régionales, OICMA et OCLALAV, les services nationaux de protection végétale dans les pays en danger de ces pullulations d'acridiens et d'oiseaux granivores devront être renforcés pour plus d'autonomie dans les programmes locaux régionaux. Les problèmes d'insectes et d'oiseaux continueront et ils sont controlables. Si la stratégie régionale de IPM manquait dé gestion efficace, AID devrait considérer serieusement l'assistance bilatérale avec des interventions qui garantissent l'acceptation par le pays hôte de respecter les soucis du doneur principal en ce qui concerne l'efficacité de la gestion, la responsabilité pour les fonds nonversés et l'impact sur l'environnement.

II. INTRODUCTION

Dans les régions sahéliennes du Mali, le mil et le sorgho subissent des pertes de récolte de l'ordre de 50% par le seul effet des déprédateurs. Ce chiffre ne tient cependant pas compte des dommages causés par les acridiens en années de pullulations. Ainsi, en 1985, sont venus s'ajouter 25% de pertes dues aux sautériaux, parmi lesquels Oedaleus senegalensis occupait la première place. On peut admettre que ce chiffre eût été largement dépassé en l'absence de campagnes de lutte systématiques.

En ce qui concerne les oiseaux granivores, les prévisions laissaient penser à d'importantes invasions qui ne se sont toutefois pas produites, du moins pas jusqu'au début de décembre.

Au Mali, comme dans les autres pays sahéliens, une situation préoccupante résulte du fait que deux Organisations régionales, l'OICMA (Organisation Internationale Contre le Criquet Migrateur Africain) et l'OCLALAV (Organisation Commune de Lutte Anti-Acridienne et de Lutte Anti-Aviaire) ne sont plus opérationnelles par faute de moyens financiers. Etant donné que ces deux Organisations assumaient des responsabilités dans la lutte anti-acridienne et anti-aviaire, il appartient désormais aux pays menacés d'assurer leur propre protection, ce qui ne va pas sans un soutien extérieur.

La situation de crise qui s'est produite à la suite des pullulations de sautériaux et de migrations dans des régions connues pour leur condition de sous-alimentation chronique, a déterminé une vaste

action de soutien de la part de la FAO, du PNUD, de la CEE, de l'USAID et du Gouvernement Malien, soit au total $US 866.610 d'USAID a alloué 25.000 $US pour des opéerations de dépistage au sol et de reconnaissances aériennes, dans le dessein de s'entourer d'une information complète avant de s'engager plus avant dans des opérations de lutte. Les données suivantes devaient être recueillies:

1. Acridiens
   - la situation générale prévalant dans les régions touchées et l'ampleur des récoltes affectées;
   - la situation concernant les résidus de pesticides sur et dans les produits consommés après la campagne de 1985;
   - l'impact des produits chimiques pulvérisés sur l'environnement;
   - la stratégie de lutte à dégager en considérant les aspects de sécurité et d'efficacité;
   - les traitements et la necessité de poursuivre les operations au cours de la mousson 1986.
2. Oiseaux granivores
   - la situation générale;
   - les campagnes de lutte réalisées en 1985;
   - la stratégie de lutte à recommander

Pour réunir l'ensemble des données, l'USAID a décidé de faire appel à un consultant et celui-ci a étudié ces divers problèmes du 20 octobre au 1er décember 1985. Les différents objectifs de cette mission sont consignés à l'Annexe I.

Le consultant a parcouru de nombreuses régions particulièrement exposées et a eu des discussions avec des experts de la FAO, du TDRI (Tropical Development and Research Institute, GB) de l'OICMA, et de l'OCLALAV; l'Annexe II, fait état de l'itinéraire suivi, des activités principales et des personnes rencontrées.

Avant de quitter le Mali, le consultant a établi, d'entente avec G. Popov, consultant de la FAO et en accord evec M. Sissoko, Directeur général de Département de la Protection des Végétaux (appelé Opération Protection des Semences et des Récoltes: OPSR) un "Projet d'Aide d'Urgence au Gouvernement de la République du Mali pour la Lutte contre les Sautériaux" faisant suite aux opération de lutte menées en 1985 (cf Annexe III). Le consultant et les autres experts étaient en effet parvenus à la conclusion qu'il existait un danger acridien potentiel sérieux pour 1986 et qu'il était sage de prendre toute mesure utile suffisamment à l'avance afin d'éviter le retour d'une situation nécessitant une vaste campagne de traitements aériens, alors que le Département de la Protection des Végétaux demeure peu étoffé.

Une autre étude faisant le point sur l'efficacité des produits antiacridiens revêtait un caractère prioritaire puisqu'elle allait déterminer, dans une large mesure, les stratégies de lutte en accord avec la FAO (cf Annexe IV). De plus, il était urgent de connaître les pertes subies pour le mil et le sorgho à la suite des attaques de sautériaux. Cette évaluation devait en effet permettre de chiffrer l'aide alimentaire à prévoir pour les régions sinistrées (cf Annexe V).

Enfin, il était important de définir rapidement la stratégie de lutte paraissant le mieux convenir pour tenir en échec de nouvelles pullulations d'Oedaleus senegalensis au Mali (cf Annexe VI).

Les résidus de pesticides ont été analysés dans un laboratoire en Suisse, et le consultant de MASI a évalué les résultats (Annexe VII). Il a été donné au bureau d'Aide aux désastres étrangers, AID/W (Annexe III A) un programme reconsidéré d'assistance technique pour la période critique d'avril—juin 1986, cela fut fait en consultation avec le siège social de MASI. Enfin les résultats des observations au MALI ont été extrapolés pour leur implication dans d'autres pays du Sahel. Ces commentaires se trouvent incorporés dans ce rapport.

III. DONNES DE BASE

Les ravageurs migrateurs pour lesquels la FAO assume des responsabilités, comprend entre autres les criquets, les sautériaux et les oiseaux granivores tels que Quelea quelea. Le Comité FAO d'experts en protection des végétaux et le Comité FAO d'experts pour la lutte contre les criquets migrateurs, constituent les instances appelées à assurer la coordination internationale pour les opérations de lutte et les conseils à prodiguer aux pays concernées. Pour la meilleure compréhension, quelques données de base paraissent utiles:

A. Criquets migrateurs

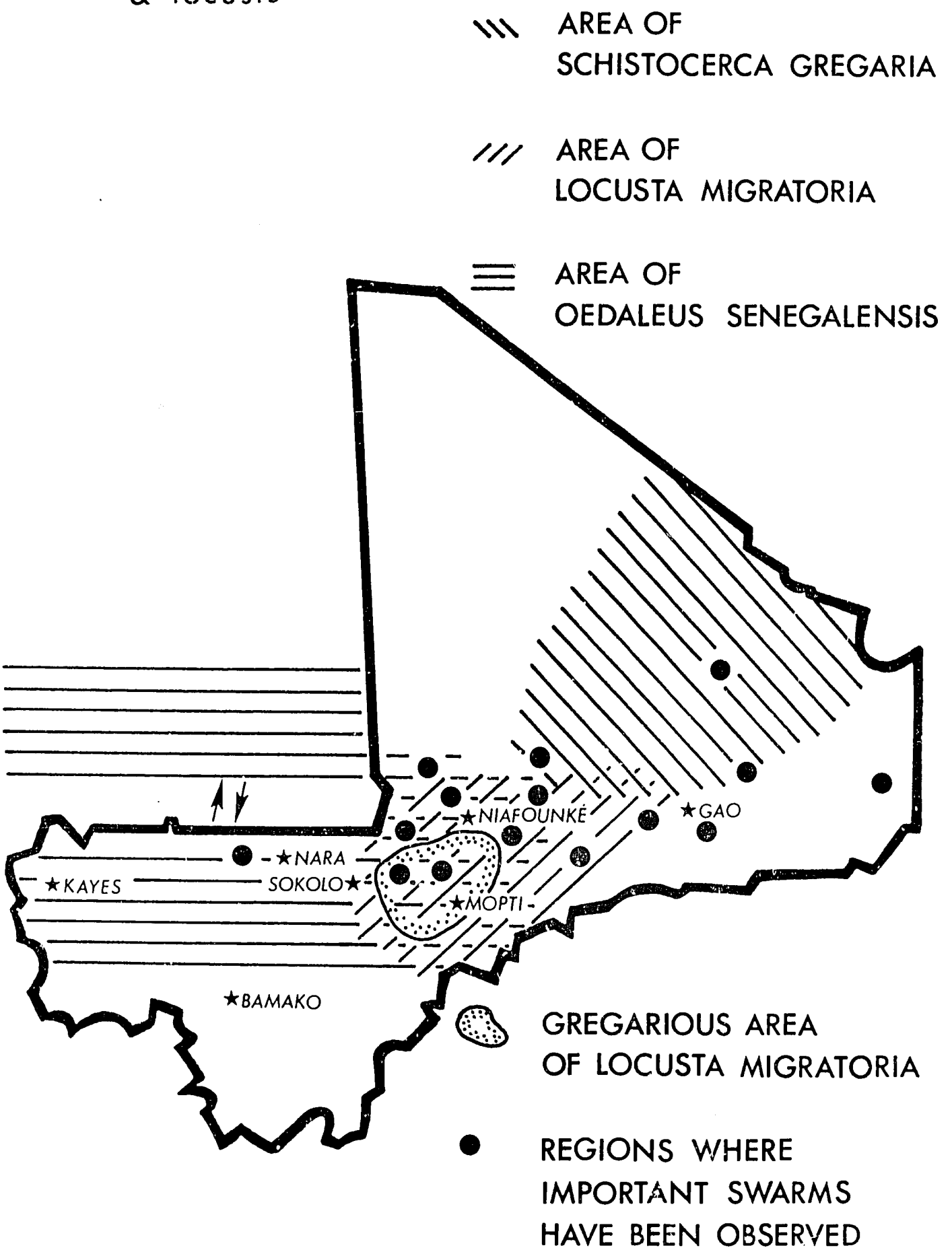
Schistocerca gregaria et Locusta migratoria Migratorioides sont les deux expèces les plus redoutables; elles ont un comportement caractérisé par une alternance de périodes de pullulations avec de nombreux essaims, ce qui est désigné par le phase de fléau, et les périodes de récession où les essaims sont rares.

1. Locusta migratoria migratorioides, le criquet migrateur africain a des zones de multiplication bien délimitées tels que celles du Delta Central du Niger au Mali et du Bassin du Lac Tchad (cf Carte I).

2. Schistocerca gregaria, le criquet pèlerin a également ses centres de grégarisation dans différentes parties de l'Afrique. Au Mali, une zone critique de grégarisation se trouve au NE du pays (cf Carte I).

REPARTITION des acridiens OF GRASSHOPPERS & locusts

Carte 1



B. Sautériaux semi-migrateurs ou sédentaires

Ce groupe a une importance nationale ou régionale et comprend les espèces se déplaçant sur des distances moins longues que les criquets migrateurs. On y trouve aussi des espèces plutôt sédentaires, confinées à une zone restreinte. Les sautériaux deviennent de plus en plus redoutables en Afrique car les dommages qu'ils causent augmentent d'année en année.

Au cours de 1985, le consultant a rencontré les espèces suivantes:

1. Oedaleus senegalensis

L'espèce s'est révélée particulièrement préjudiciable dans la bande sahélienne du Mali. En 1985, les populations ont atteint des niveaux très élevés entre les latitudes 13 degrés 30 et 15 degrés 30 N (cf Carte I). Ces masses se sont ensuite déplacées vers le N entre les latitudes 16 - 18 degrés N pour revenir ensuite au Mali sous la forme d'essaims compacts, en suivant ainsi la dynamique du front intertropical. Ces vols envahissant le Mali ont été observés dès la fin août alors qu'ils causaient d'importants dégâts aux cultures en voie de maturation (surtout au mil pour lequel des pertes totales furent enregistrées). Le sorgho a également subi d'importants dommages, mais proportionnellement moins forts que le mil. Il se trouve en effet que les feuilles et les tiges du sorgho ont un effet répulsif (photo 1).

PHOTO 1: Champ de mil - perte totale due au *Oedaleus senegalensis*; Mourdiah, 1985

PHOTO 2: Semis de sorgho détruits par *Aiolopus simulator*, culture de décrue; Yélimané, 1985

2. Aiolopus simulator

Cette espèce est fréquemment rencontrée dans les sols argileux lourds des régions où se pratiquent les cultures de décrue; elle attaque les semis et échappe aux traitements en se repliant dans les crevasses du sol. A. simulator peut ainsi causer de sérieuses pertes (photos 2 - 4).

3. Catantops haemorrhoidalis et C. axillaris

Ces deux espèces inféodées aux sols sableux se trouvent fréquemment en association avec O. senegalensis.

4. Cataloipus cymbifera et C. fuscocoerulipes

5. Kraussaria angulifera

6. Hieroglyphus daganensis

L'espèce vit dans des biotopes humides et en partie sous l'eau; les dégâts qu'elle cause au riz irrigué sont considérables alors que la lutte pose de sérieux problèmes.

7. Jagoa gwynni

Les espèces mentionées sous les chiffres allant de B.2.à B.7. ont été trouvées associées à O. senegalensis. Elles constituent d'année en année un sujet de préoccupation croissant, surtout dans les zones à cultures de décrue, telles que Kayes et Yélimané où la lutte préventive a été pratiquée depuis 1972 par l'OICMA et l'OCLALAV. La

PHOTO 3: Semis de sorgho détruits en partie par *Aiolopus simulator*, culture de décrue; Yélimané, 1985

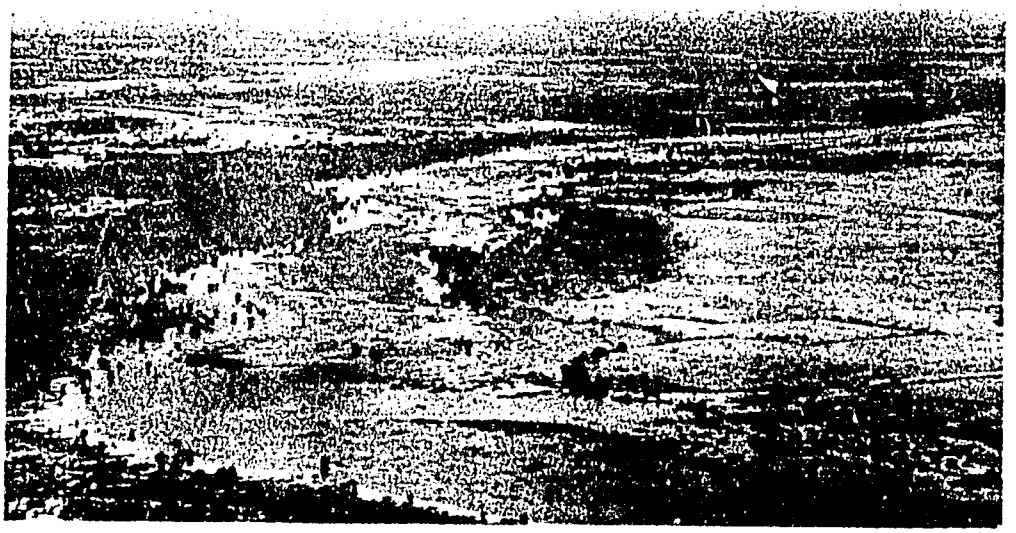


PHOTO 4: Région de culture de décrue typique près de Kayes, 1985

biologie et le comportement de la plupart de ces espèces sont encore mal connus et il est urgent d'entreprendre des recherches dans ce sens.

IV. CHRONOLOGIE DES EVENEMENTS EN 1985

A. Sautériaux

1. Secteur Mourdiah-Nara-Dilly-Ballé-Fallou (cf Carte II)

Août

Les populations sédentaires d'O. senegalensis se trouvent en masse dans la ceinture sahélienne s'étendant des latitudes 13 degrés 30 et 15 degrés 30 N. Dans une première phase, ce développement a lieu sur les terres non cultivées (jachères) où Cenchrus biflorus, une graminée sauvage largement distribuée, consitue un aliment privilégié. De là, O. senegalensis passe de préférence sur le mil dont il attaque toutes les parties végétales. Vers le 20 août les vols venant du N refluent. Le 22 août, N. Jago (IDRI) annonce a l'OICMA la présence de populations trés importantes dans la région de Mourdiah-Nara-Dilly.

Septembre

Pendant la première décade, la migration de retour s'accentue. G. Popov, consultant de la FAO confirme que la situation est devenue très critique dans ce secteur.

Du 9 au 25 sept., les traitements aériens et au sol sont pratiqués à l'aide de dieldrine et de fénitrothion surtout. Vers la fin de septembre, les sautériaux dévastent les cultures pluviales qui approchent de leur maturité. L'invasion est généralisées et dans plusieurs régions situées au S de Mourdiah, la récolte est anticipée afin

Carte 2

Les Sites visités au Mali

d'échapper à l'anéantissement par O. senegalensis auquel sont associés Catantops haemorrhoidalis, Cataloipus cymbiferus et Kraussaria amabile.

Octobre

Le maïs et le mil sont récoltés alors que le sorgho se trouve en voie de maturation. Les populations importantes de sautériaux observées depuis le mois d'août persistent durant la première moitié du mois. O. senegalensis domine à raison de 90% avec des densités atteignant 60/m^2. Une nouvelle série de traitements est réalisée soit du 1 - 13 octobre au sol, couvrant 4.993 ha et du 10 - 14 par voie aérienne sur 39.248 ha. Vers la fin du mois, les populations déclinent et les femelles pondent leurs oeufs dans le sol.

Novembre

O. senegalensis est toujours présent, mais en nombre relativement faible alors que les pontes se poursuivent. Au cours de ce mois, le consultant a évalué la densité des oeufs en plusieurs sites.

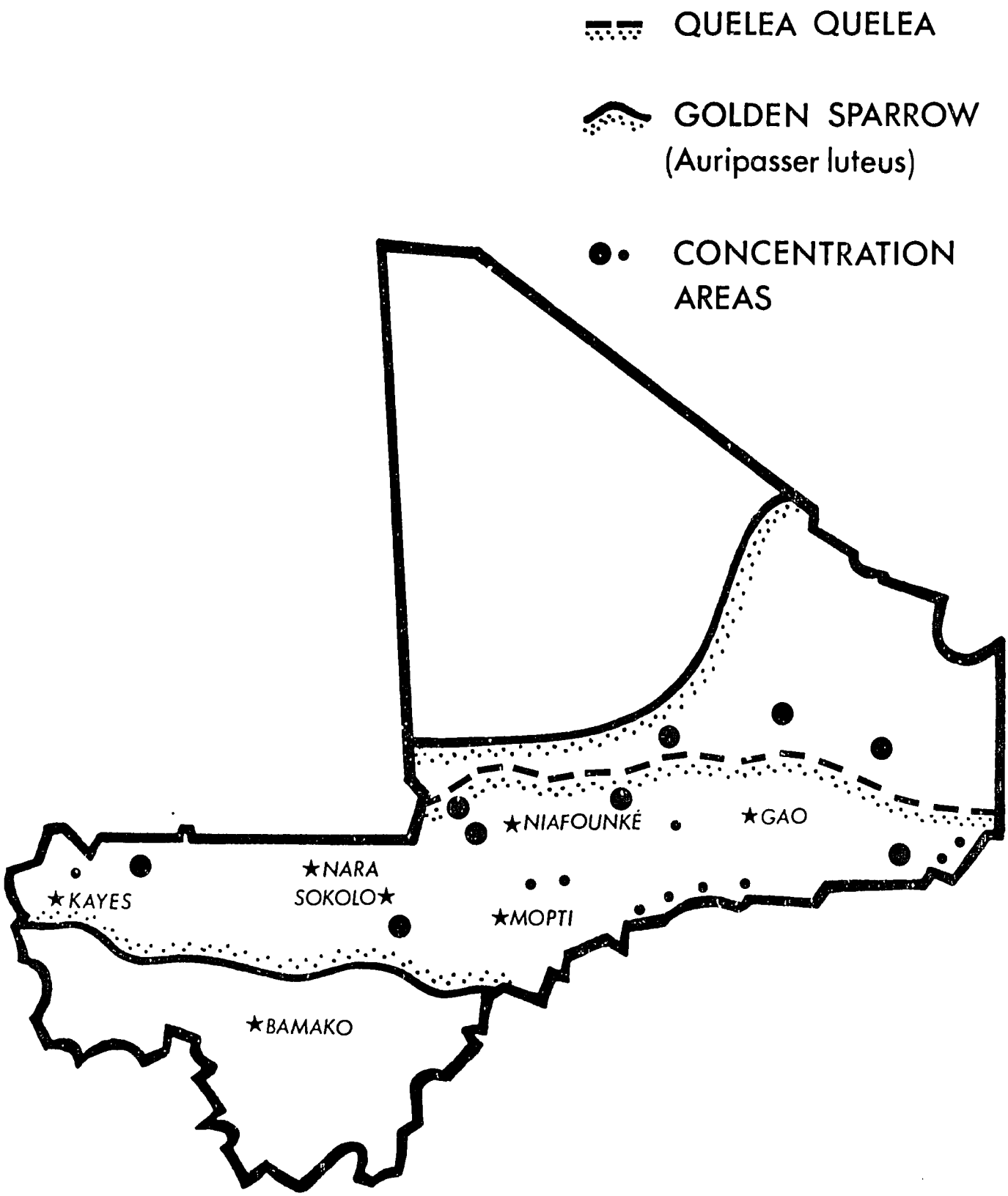
2. Secteur Kayes-Yélimané-Niougoméra (cf Carte II)

Septembre

Pendant la première décade, on observe une augmentation dangereuse des populations autochtones de sautériaux (30 - 50 larves/m^2). Durant la deuxième quinzaine se produit l'invasion des migrateurs à partir du NE,

Carte 3

REPARTITION OF GRAIN-EATING BIRDS (Oiseaux)



entraînant un accroissement très important des populations (jusqu'à 100/m^2), parmi lesquelles on rencontre: O. senegalensis, Cataloipus cymbiferus, Hieroglyphus daganensis, Jagoa gwynni, Kraussaria angulifera.

Octobre

Les cultures de décrue (sorgho, maïs) se trouvent au stade de semis et de l'élongation des tiges. Des concentrations de 20 - 40 sautériaux/m^2 sont observées dans toutes les vallées format les affluents de la rivière du Sénégal. On observe de nombreux dégâts sur les jeunes tiges et, à la composition des espèces du mois de septembre, vient s'ajouter Aiolopus simulator. Les traitements suivants sont réalisés: durant la période du 17 octobre au premier novembre: par voie aérienne 43.930 ha; au sol 2544 ha.

Novembre

Les populations décroissent et la ponte se poursuit; le consultant évalue la densité des pontes dans le sol.

3. Secteur Mopti-Douentza

Septembre

Il se produit une invasion d'O. senegalensis et d'Hieroglyphus daganensis qui nécessite des traitements au sol sur 3167 ha.

Octobre

La situation est calme, mais dans quelques dépressions isolées, *Locusta migratoria migratorioides* et *A. simulator* causent encore des dégâts.

4. Secteur Niafunké

Octobre

Pendant la seconde décade a lieu une invasion d'*O. senegalensis* avec des densités de populations de 40 - 60/m^2; elles seront combattues du 24 au 26 par des traitements aériens sur 7280 ha.

B. Oiseaux granivores

1. Secteur San

Août

Plusieurs sites de nidification sont dépistés.

Septembre

Il est décidé de traiter les sites à partir du sol (85 ha entre le 23 et le 29).

2. Secteur Delta Central

Les prospections au sol pratiquées durant la période du 17 au 25 octobre permettent de conclure que la situation est calme.

3. Secteur Office du Niger

Dans ce secteur, la production de riz irrigué domine et *Quelea quelea* est l'espèce principale responsable des

dommages. En novembre, les densités de populations sont comparables à celles observées les années précédentes. Le 23 novembre commencent les traitements aériens à l'aide de deux avions (BNT2 ACF et Cessna 185 FT 2 ACR). Le 26 novembre, le Britain Norman s'écrase; les opérations de lutte vont vraisemblablement se poursuivre jusqu'en janvier 1986.

V. EVALUATION DE LA SITUATION DANS DIFFERENTS SECTEURS

A. Bamako

Au cours de nombreuses réunions avec des représentants de la FAO, de l'OPSR (Département de la Protection des Végétaux) et de l'OICMA, il est apparu que le manque de fonds allait contraindre cette dernière à cesser ses activités à partir du premier janvier 1986 (en fait c'est ce qui s'est produit le 1er janvier). Seul 10% environ du personnel allait rester en place durant la phase de liquidation (l'OICMA est endettée à raison d'environ 400.000 $ US). Etant donné que l'Organisation était paralysée en 1985 déjà, l'OPSR a dû assumer l'ensemble des opérations de lutte contre les sautériaux et les oiseaux. Celle-ci a donc loué à l'OICMA les équipements nécessaires (avions, véhicules etc.) et a acheté les pesticides que cette Organisation avait en stock. Une partie du personnel, notamment les techniciens spécialisés, ont été temporairement engagés et payés par l'OPSR. Grâce aux fonds mis à la disposition par les donateurs, ces opérations ont pu être financées.

A l'avenir l'OPSR ne sera pas seulement responsable du dépistage des criquets et des sautériaux ainsi que des opérations de lutte, mais elle devra également s'occuper des problèmes que causent les oiseaux, l'OCLALAV étant dans une situation comparable à celle de l'OICMA. Dans ces conditions préoccupantes, les mesures suivantes sont à prendre:

1. Renforcement de l'OPSR à Bamako de façon à ce que celle-ci soit à même de s'occuper des disciplines suivantes, chacune d'elles étant regroupée en unités:

a. identification, surveillance et prévisions pour l'ensemble des déprédateurs présentant une menace majeure pour les cultures, soit par exemple les criquets, sautériaux, rongeurs, borers des tiges etc;

b. expérimentation de plein champ et application des résultats obtenus (il n'existe actuellement pas de liens de travail entre l'OPSR et le groupe chargé de la lutte intégrée, bien que ces deux organismes soient à Bamako); essais d'efficacité de pesticides;

c. lutte contre les ravageurs migrateurs (la lutte contre les autres ravageurs et maladies devrait graduellement être assurée par les exploitants qui devraient recevoir les conseils et les instructions nécessaires);

d. service de renseignement et de vulgarisation destiné à fournir les connaissances de base aux exploitants et transfert des technologies aux agents agricoles chargés de la vulgarisation;

e. quarantaine, exportation, importation, quarantaine intérieure;

f. homologation des pesticides.

2. Etablissement d'un réseau plus dense de sous-stations dans le pays, en assurant un système de liaison fiable. Il y a au Mali 8 régions administratives comprenant Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao et Bamako, mais il n'existe actuellement que 3 ou 4 bases phytosanitaires mal équipées. Il faudrait donc prévoir 5 bases supplémentaires pour couvrir Kayes, Nioro du Sahel, Ballé, Office du Niger et le Delta Central (Koro), alors que Gao et Mourdiah seraient à renforcer.

3. Etablissement d'un laboratoire de chimie pour l'homologation des pesticides.

4. Etablissement d'un laboratoire de quarantaine en rapport avec 3 à 4 bases aux bords.

5. Recrutement de personnel; le nombre d'ingénieurs qui est actuellement de sept devrait être porté à 15; de plus, 40 techniciens supplémentaires sont nécessaires.

6. Formation dans le domaine des techniques modernes de protection des végétaux (pour les ingénieurs, cette formation devrait avoir lieu à l'étranger alors que celle des techniciens se ferait à l'échelle nationale).

7. Equipement de l'OPSR en véhicules, appareils de traitement, 2 avions, plus pilotes et équipes d'entretiens, appareils de liaison.

La réalisation d'un tel projet (sans compter les salaires pour le personnel supplémentaire) peut être estimée à 3 millions de $ US (ce chiffre constitue une extrapolation à partir de projets similaires réalisés dans d'autres pays). Le développement proposé pourrait être réalisée en 3 ans sous la forme d'un projet FAO/PNUD ou dans le cadre d'un programme d'assistance bi ou multilatéral. Il permettra de créer l'infrastructure indispensable sans laquelle les projets agricoles les plus ambitieux ne tardent pas à échouer face aux pertes de récoltes trop élevées (50 - 70% imputables aux déprédateurs). Le Mali pourrait alors assumer toute responsabilité pour résoudre ses problèmes phytosanitaires, sans qu'il soit nécessaire d'essayer de ranimer d'une façon ou d'une autre l'OICMA ou l'OCLALAV ou de mettre toute autre structure internationale en place.

Ce genre de considérations est de la plus haute importance puisqu'il faut s'attendre à être confronté à des situations de crise qui ne pourront pas être maîtrisées rationnellement sans un système phytosanitaire national solide.

B. Secteur Mourdiah-Nara-Dilly-Ballé

L'étude de la situation dans ce secteur a eu lieu du 26 au 28 octobre et du 4 au 6 novembre.

1. Traitements et comportement d'*O. senegalensis*

En septembre, les traitements n'ont débuté que le 9 en raison de divers problèmes de logistique; ils se sont terminés le 25. La technique choisie a consisté à établir des barrages de pesticides d'une largeur d'environ 200m

et s'étendant sur 30 à 80 km, afin de bloquer les essaims venant du NE. Dans les régions où la pression exercée par les populations était particulièrement forte, il a fallu établir deux ou plusieurs barrières parallèles. Un mélange de dieldrine et de fénitrothion pulvérisé par micronair a été essentiellement utilisé. Cette combinaison s'est révélée très efficace puisque le fénitrothion assurait la mortalité immédiate des insectes, mais pendant quelques jours seulement, alors que la persistence bien connue de la dieldrine prolongeait l'efficacité à plusieurs semaines.

Les traitements au sol avait pour objet de garantir la protection rapprochée des cultures; ils consistaient surtout en l'application de pesticides sur les terres non cultivées (jachères) avoisinant les cultures. Comme cela a déjà été précisé plus haut, les terres non cultivées constituent des réservoirs à partir desquels les populations de sautériaux passent aux cultures qui se trouvent généralement à proximité des villages. Ces opérations ont été réalisées à l'aide d'équipements de traitement montés sur trois Unimogs (seul un des trois était vraiment opérationnel). Le pesticide surtout utilisé était le lindane (Procidagri 10 ou 16%).

La solution phytosanitaire idéale consisterait à faire appliquer les traitements par les exploitants eux-mêmes, lorsque les populations de première génération sont en train de se développer. Les larves éclosent à partir des

oeufs qui ont passé en diapause plusieurs mois ou années dans le sol. Il faut pour cela que les pluies aient suffisamment imbibé les oeufs qui peuvent alors donner naissance aux larves après une quizaine de jours. Au stade larvaire (surtout aux premiers stades), les larves peuvent être facilement tuées à l'aide de produits tel que le propoxur présenté sous la forme de poudre. Le lindane peut également être appliqué avec succès, mais son usage est très limité aux USA.

Un des centres de grégarisation s'est trouvé à Koloumba près de Nara et au début de septembre, l'invasion de retour était déjà en cours; elle a été particulièrement intense vers la moitié du mois.

O. senegalensis a une appétence marquée pour le mil alors que le sorgho a plutôt un effet répulsif (toutes les parties végétales sauf les panicules), comme ceci a déjà été indiqué.

En octobre les populations importantes observées depuis le mois d'août persistent, réquirant plus des traitements. En totale durant les mois des septembre et octobre 94.865 ha étaient traités avec 28.700 l de pesticides.

2. Efficacité des traitements contre les sautériaux

Lorsque le 26 octobre le consultant est arrivé dans la région, les populations étaient en train de décliner

naturellement si bien que toute évaluation de l'efficacité des traitements était sans objet. En reprenant les chiffres de l'OPSR, on peut indiquer que deux à quatre jours après les traitements à l'aide de la combinaison dieldrine/fénitrothion, la mortalité était de 75 - 98%. Pour la Procidagri (lindane) l'efficacité rélévée a été de 73 - 89%.

D'autres informations recueillies au siège du Projet Anglo-Malian à Mourdiah indiquent que les parcelles expérimentales ont pu être protégées contre l'invasion des sautériaux par l'application de propoxur à 2%. Ce Projet conjoint TDRI/OPSR est destiné à mettre au point des systèmes de protection du mil; il est animé par 2 biologistes britanniques et 3 ingénieurs agronomes de l'OPSR, et comprend en plus des techniciens chauffeurs etc. L'expérimentation est réalisée sur environ 15 ha et les premiers résultats mettent en évidence qu'Acigona ignefusalis (borer des tiges), Raghuva albipunctella et les méloides sont à l'origine de plus de 50% de pertes de récoltes.

3. Echantillonnage pour les analyses de résidus de pesticides

L'une des tâches assignée au consultant consitait à prélever des échantillons de sol et de parties végétales aux fins d'analyses chimiques. Dans cette région, 21 échantillons ont été prélevés et le système de prélèvement ainsi que les résultats obtenus sont consignés à l'Annexe VII.

4. Evaluation des pertes de récoltes sur mil et sorgho imputables aux sautériaux

Ces évaluations ont été faites surtout durant la deauxième visite dans le secteur (4.11—6.11). Pour le mil, le meileur moyen d'exprimer ces pertes a consité à contrôler les chandelles aux sites de battage étant donné qu'il est possible de distinguer les dégâts dus aux sautériaux des autres affections. Une évaluation générale a pu être faite aussi dans les champs non encore récoltés ou même abandonnés à cause d'une perte totale. L'Annexe VIII rend compte des données recueillies (photo 5 et 6).

5. Evaluation de la densité des oeufs présents dans le sol et prévision du danger potentiel que ceux-ci présentent pour 1986

Les investigations ont été faites d'une façon systématique le long de la route conduisant de Yélimané à Bamako via Nioro du Sahel, Ballé, Dilly, Koloumba, Mourdiah. L'Annexe IX contient les résultats de l'enquête.

- Secteur Kayes-Yélimané (29.10—3.11)

1. La région considérée comprend environ 300.000 ha de terres cultivées et un dense réseau aquatique qui crée des conditions idéales pour les cultures de décrue. Les cultures pluviales ont été touchées de plain fouet par O. senegalensis et d'autres especes bien adaptées aux conditions prévalentes,

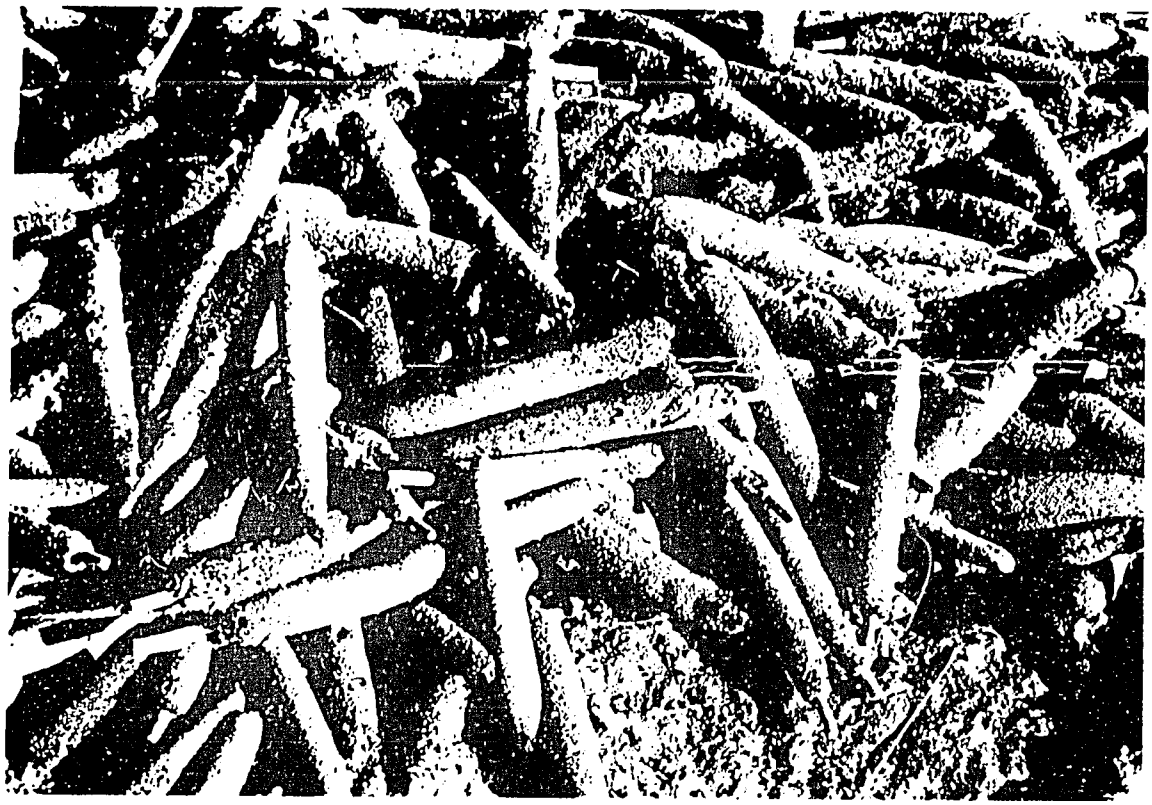


PHOTO 5: Les panicules de mil au site de battage; le dommage typique causé par les sautériaux près de Dilly.
Le photo par Popov.

PHOTO 6: Les panicules de mil au site de battage près de Ballé.
Le photo par Popov.

soit: Aiolopus simulator, Hieroglyphus daganensis et Kraussaria angulifera, qui toutes sont capables de grégarisation et de causer d'importants dégâts aux cultures de décrue et pluviales.

A. simulator, déjà mentionné antérieurement, est inféodé aux sols argileux; il attaque le sorgho et d'autres cultures à tous les stades. Les dommages les plus sensibles ont été causés aux semis dans les zones de décrue. Dès 1972, les criquets ont perpétré leurs dégâts année après année, appelant des interventions préventives régulières. Ces traitements systématiques étaient réalisés par l'OICMA à partir de la base de Kayes (maintenant reprise par l'OPSR) et par l'OCLALAV à partir de la base de Niougoméra près de Yélimané (également reprise par l'OPSR). Cependant, malgré ces opérations répétées, la situation n'est pas maîtrisée et une véritable amélioration ne peut être espérée que par une étude approfondie des espèces en cause dont le comportement est encore mal connu.

En ce qui concerne les oiseaux granivores, il existe dans la région également un problème chronique pour les cultures pluviales en juin et juillet alors que les cultures de décrue sont attaquées en novembre et décembre surtout par Quelea quelea et Auripasser luteus. Ces problèmes aviaires étaient confiés à l'OCLALAV et depuis 1985 ils sont du ressort de l'OPSR.

2. Evaluation des opérations de traitement

Trois avions étaient disponibles pour mener à bien la campagne de lutte contre les sautériaux (BNT 2 ACF, Cessna 185 FT 2 ACR, Piper Pony). Les vols de reconnaissance, la prospection au sol et les traitements ont du lieu du 17 octobre au 1er novembre sur une surface de 43.930 ha.

Les différentes équipes engagées dans ces opérations de lutte anti-acridiennes se composaient de techniciens expérimentés, transférés de l'OICMA et de l'OCLALAV à l'OPSR. L'entretien des avions et des équipements s'est révélé satisfaisant, de même que le calibrage des appareils de traitement et le dosage des pesticides.

Le mélange de pesticides utilisé correspondait à celui appliqué dans le secteur de Nara-Dilly-Mourdiah, soit le fénitrothion 50 additionné de dieldrine 5% (2/3: 1/3) à raison de 0.5 l/ha (sur les sols non cultivés parfois plus).

Le personnel chargé des mélanges de pesticides et du remplissage des conteneurs était placé sous la direction d'un technicien expérimenté et les mesures de précaution tels que le port de masques à gaz et de gants paraissaient satisfaisantes.

La technique de traitement consistait en l'établissement de ceintures de protection autour des cultures de décrue.

Les semis, pour ces dernières, sont pratiqués en fonction de retrait des eaux. L'établissement de tels ceintures est d'autant plus important qu'il se produit des migrations journalières des terres non cultivées vers les cultures. Ainsi a lieu durant les heures matinales une migration dans le sens jachères-cultures, alors que le soir, le mouvement inverse se produit. Il semblerait que ce va-et-vient soit consitionné par la fraîcheur plus marquée durant la nuit sur les terres à végétation moins dense (radiation plus élevée). Ceci revient à dire que le traitement doit être pratiqué pendant les premières heures du matin. Dans ces conditions, la rémanence de la dieldrine de 3 - 4 semaines avec un effet létal persistant, est également très utile, alors que le fénitrothion assure la mortalité immédiate de la population présente.

Les applications aériennes comportent toujours un certain degré de risques en raison de la dérive. De plus, les gens vaquant à leur travail dès les premières heures du matin, le bétail dans les pâturages, et les villages de moindre importance peuvent être directement touchés par le pesticide. Le fait d'utiliser de la dieldrine dans ces conditions est plus que douteux et doit donc être rejeté. Le fénitrothion est cependant acceptable, mais en dehors du propoxur et du lindane (HCH), il n'y a, en ce moment, pas de composés suffisamment testés susceptibles de remplacer la dieldrine. De plus, le lindane, quoique moins redoutable que la dieldrine, n'est pas moins sérieusement restreint dans son emploi aux USA.

Dans la région de Yélimané, le consultant a procédé à des évaluations de l'efficacité des applications aériennes. Il est apparu qu'avant les traitements chimiques, le maïs et le mil avaient énormément souffert; des pertes totales, pour le maïs surtout, furent enregistrées (photo 7).

L'expression de la réduction des populations etait rendue difficile en l'absence d'estimations des populations avant l'emploi des pesticides et face à un déclin naturel d'O. senegalensis. Cependant, il est intéressant de souligner que dans les sites épargnés durant le traitement en raison des conditions topographiques ou autres, se trouvaient fortement envahies par Hieroglyphus daganensis et Kraussaria angulifera, alors qu'O. senegalensis y était significativement plus nombreux par comparaison aux zones traitées. Ces sites furent donc spécialement traités à partir du sol.

Le sorgho pluvial était recolté en plusieurs endroits ce qui a permis de prélever des échantillons pour l'analyse chimique des résidus. Les effets phytotoxiques typiques, causés par le fénitrothion appliqué à raison de 0.5 elha et plus ne semblaient pas avoir affecté la récolte (photo 8).

D. Evaluation de la situation acridienne le long du parcours conduisant de Yélimané à Bamako via Kirané, Nioro du Sahel, Ballé, Dilly, Koloumba, Mourdiah (2.11—6 par landcruiser, cf Carte II).

Ce voyage, préparé et réalisé en coopération avec le consultant de

PHOTO 7: Perte totale de mais; Boakéré. Le photo par Popov.

PHOTO 8: Feuilles de sorgho brulées par les pesticides; Boakéré.

la FAO, l'acridologue G. Popov (Tropical Development and Research Institute, Londres), a permis de recueillir des informations sur les pertes de récoltes subies le long d'une route conduisant à travers une zone de pullulations et d'invasions. Tout au long du parcours, les investigations ont fourni des données sur le danger potentiel que présentent pour 1986 les oeufs déposés dans le sol. A cet effet, un nombre important de sites choisis au hasard (8 entre Yélimané et Nioro du Sahel; 8 entre Nioro du Sahel et Ballé, 7 entre Ballé et Dilly; 7 entre Dilly et Mourdiah et 2 supplémentaires à Mourdiah). L'Annexe VIII résume les données recueillies; alors que l'Annexe IX donne un aperçu des concentrations d'O. senegalensis dans les différents secteurs.

E. Conclusions

1. Bien que les évaluations n'aient porté que sur une période restreinte, elles n'en constituent pas moins une source d'informations utiles. Il apparaît ainsi que le secteur s'étendant de Yélimané à Nioro du Sahel, pour la plupart non traité, a énormément souffert de l'activité des sautériaux, parmi lesquels O. senegalensis dominait nettement. Associés à cette espèce étaient: Kraussaria spp. et Cataloipus spp. qui, par endroits atteignaient des niveaux importants. Pour le mil, les pertes enregistrées sont de l'ordre de 60%, correspondant ainsi aux chiffres atteints dans le triangle Dilly-Nara-Mourdiah, où des pertes totales de récoltes ne constituaient pas une exception.

Pour le sorgho, une perte moyenne de 10% imputable aux sautériaux semble se dégager, ce qui révèle une nouvelle similitude entre Yélimané et le triangle mentionné.

2. La section conduisant de Nioro du Sahel à Ballé a mis en évidence une distribution par plages, apparemment à la suite de migrations plus avant vers le S. On pouvait constater que les populations avaient, à un certain moment, atteint des niveaux élevés, reconnaissables aux dejections encore présentes à la surface du sol. Les terres non cultivées étaient exemptes de sautériaux, une situation également rencontrée entre Yélimané et Nioro du Sahel.

3. Il faut être conscient du fait que les femelles ont besoin de proteines pour la ponte et qu'en l'absence de cet aliment, ce qui était le cas surtout dans les terres non cultivées, il faut s'attendre à des migrations.

4. Les densités les plus élevées d'oothèques dans le sol ont été enregistrées dans les environs de Mourdiah par un échantillonnage systématique dans des champs complètement dévastés par les sautériaux. En partant de 23 oothèques/m^2 avec une moyenne de 25 oeufs chacune, on peut s'attendre à une éclosion de 287 larves/m^2 au début de la saison des pluies, étant donné qu'environ 50% des oeufs sont parasités et détruits.

5. Les investigations préliminaires faites dans le différentes zones de pullulations indiquent:

a. que d'une façon générale il existe un danger potentiel considérable en ce qui concerne le nombre d'éclosions de larves au début de la saison des pluies en 1986;

b. que face à une distribution des oeufs par plages il est important de procéder à un échantillonnage systématique dans l'ensemble de la zone manacée (entre les latitudes N de 13 degrés 30 et 15 degrés 30). Cet échantillonnage doit débuter plusieurs mois avant la saison des pluies de 1986 afin de situer les régions les plus menacées et d'assurer une distribution de pesticides en conséquence. Ainsi, les paysans pourront exécuter les traitements eux-mêmes. Il est en effet très important que les populations initiales de sautériaux soient décimées avant qu'elles atteignent des niveaux tels que seul l'emploi massif de pesticides avec tous les inconvénients qui s'y rattachent (surtout les applications aériennes) puisse redresser la situation.

Cette idée a prévalu lors de l'établissement du "Projet d'aide d'urgence au Gouvernement de la République du Mali pour la lutte contre les sautériaux" (cf Annexe III). Il est en effet essentiel

que la distribution des pesticides, qui à elle seule constitue un problème en raison des voies de communications difficiles et des conditions précaire d'entreposage, soit assurée à temps. Au début de la saison des pluies, les routes et pistes sont souvent inondées et impraticables.

6. Les pertes de récoltes moyennes pour les régions de Nara, Nioro du Sahel, Diéma, Yélimané, Kayes sont résumées à l'Annexe V; elles sont établies pour le mil et le sorgho et comprennent également la région de Niafunké que le consultant n'a cependant pas pu visiter.

La moyenne générale de pertes imputables aux sautériaux est ainsi évaluée à 25%.

7. Les campagnes de lutte réalisées par voie aérienne et au sol se sont révélées utiles. Ceci est devenu évident en comparant, dans la région de Yélimané, les sites accidentellement non traités à ceux ayant été traités. Dans la région de Dilly-Nara-Mourdiah-Fallou, les applications de pesticides ont commencé trop tard en raison de problèmes logistiques. Ces interventions ont néanmoins permis de stopper d'importants essaims qui envahissaient le Mali et avancait vers le SW à une vitesse d'environ 45 km/jour.

Dans le secteur de Kayes-Yélimané, les interventions étaient également retardées pour des questions de logistique. En fait, les traitements ont commencé au moment où le mil et le maïs avaient déjà subi de graves dégâts à la suite de l'action d'O. senegalensis et de quelques autres espèces, mais de plus amples pertes ont sans doute été évitées.

VI. PROBLEME DES OISEAUX GRANIVORES

A. Général

Au début des années soixante, mention est faite des oiseaux granivores en tant que ravageurs dévastateurs dans le Delta Central du Niger, une région rizicole importante du Mali. Les pertes de récoltes subies se situaient alors entre 10 et 20% (Angladette, 1966), mais par la suite, il aura fallu attendre 1975 pour obtenir des données plus complètes à ce propos. C'est en effet à ce moment que des évaluations systématiques ont commencé dans la région subsaharienne sous l'égide de la FAO, notamment (Manikowski, 1984). Ce spécialiste qui est membre du personnel du Service FAO de la Protection des Plantes, a passé une dizaine d'années au Mali et s'est engagé dans l'évaluation systématique des pertes. La Carte III donne un aperçu sur les régions qui, année après année, sont exposées aux déprédations par les oiseaux, parmi lesquels *Quelea quelea* et *Auripasser luteus* se trouvent au premier plan.

Selon Manikowski, les cinq espèces les plus redoutables sont les suivantes:

1. *Quelea quelea*, travailleur à bec rouge, entraînant des pertes de 15%;
2. *Ploceus cucullatus*, tisserin gendarme (10% de pertes)

Angladette, A. (1966). "Le Riz", Maisonneuve et Larosse, Paris: 930 pp.

Manikowski, S. (1984). "Birds Injurious to Crops in West Africa", Tropical Pest Management 30 (4): 379—387.

3. Quelea erythrops, travailleur à tête rouge (jusqu'à 40% de pertes);
4. Auripasser (Passer) luteus, moineau doré (10% de pertes);
5. Ploceus melanocephalus, tisserin à tête noire (10% de pertes).

B. Etudes à l'Office du Niger

Les investigations du consultant se sont concentrées à l'Office du Niger, une vaste zone d'environ 40.000 ha où se pratique la culture de riz irrigué. Les dommages causés aux épis de riz lorsque les grains sont à l'état laiteux ou pâteux, sont reconnaissables à la présence d'enveloppes écrasées.

Les équipes de prospecteurs appartenant à l'OCLALAV, mais travaillant pour le compte de l'OPSR, ont systématiquement parcouru les environs des champs de riz afin de situer les dortoirs. Deux avions de l'OICMA ont assuré la reconnaissance aérienne et les traitements (Britain Norman et Cessna).

Les équipes au sol avaient à localiser les concentrations d'oiseaux dans les champs (dans cette région la répartition des espèces était de 90% de Quelea quelea et de 10% d'Auripasser Luteus); puis, vers la fin de l'après-midi, la reconnaissance aérienne avait lieu et enfin le traitement des dortoirs à la tombée de la nuit.

Les équipes au sol bénéficiant d'une longue expérience, ont accompli un excellent travail. Cependant, la plupart des dortoirs se trouvaient dans les roseaux ce qui a rendu difficile une évaluation de l'efficacité des traitements.

En ce qui concerne les deux avions disponibles, le consultant a pu se rendre compte que leur maniabilité est insuffisante. Il faut en effet pouvoir manoeuvrer avec beaucoup de souplesse pour encercler les essaims qui se forment, une fois que les oiseaux ont été effarouchés dans leurs dortoirs. Ceci est important pour faire en sorte qu'un maximum d'oiseaux soit touché par l'avicide (dans ce cas le fenthion). On observe d'ailleurs que lors du premier survol du dortoir, la majorité de la population essaie de s'échapper et l'adresse du pilote consistera précisément à voler en cercles suffisamment étroits pour les en empêcher.

Les traitements qui se font pratiquement de nuit, représentent une opération dangereuse ne serait-ce qu'en raison des difficultés d'orientation. Il faut aussi se rendre compte que les oiseaux apeurés se jettent contre l'avion et s'écrasent sur le pare-brise, laissant le pilote sans visibilité (il semble bien que la chute du Britain Norman le 26 novembre soit la conséquence de telles circonstances). De plus, les oiseaux peuvent obstruer les bouches d'aération des cylindres ce qui conduit rapidement à l'élévation dangereuse de la température. Enfin, le balisage des dortoirs à l'aide de torches paraît indispensable puisque de nuit le pilote ne pourra pas repérer des fanions placés à cet effet. Cette mesure fondamentale n'a pas été respectée.

Quant au calibrage du système de distribution de l'avicide, il est facilité par l'emploi des micronairs; il n'y avait donc pas d'observations à faire à ce sujet, ce qui est vrai aussi pour le

dosage du fenthion et pour les mesures de sécurité prises par les équipes au sol.

Bien que l'efficacité du fenthion ne soit plus à prouver, certaines opérations ont échoué en raison des manquements mentionnés plus haut. Dans l'ensemble, toutefois, le résultat a paru positif.

C. Conclusions

1. Les opérations de lutte entreprises dans l'obscurité sont périlleuses.

2. La reconnaissance aérienne était pratiquée d'une façon correcte, mais les deux avions se sont révélés insuffisamment maniables pour traiter les dortoirs; il faudrait pouvoir disposer d'un PR 18 ou d'un Piper Pony.

3. Les traitements étaient réalisés après calibrage de l'équipement de pulvérisation et le dosage paraissait corrects; ils ont permis de réaliser une réduction des populations d'oiseaux.

4. Pour la lutte contre les oiseaux, l'OCLALAV dispose d'équipes expérimentées qui devraient être reprises par l'OPSR.

5. A moins que de nouvelles techniques soient mises au point, le traitement des dortoirs doit être pratiqué régulièrement dans les régions exposées, c'est à dire année après année (Kayes, Yélimané, Delta Central, Office du Niger).

6. Il est recommandé de concentrer l'effort sur la destruction des sites de nidification ce qui permet de couper le développement des populations, plutôt que d'avoir à faire face à des masses d'oiseaux. Le dépistage des sites de nidification est souvent difficile, mais les nouvelles techniques tel que la radio-détection sont prometteuses et devraient être développées plus avant.

7. Il serait intéressant d'applique une nouvelle technique qui consiste à établir un écran de gouttelettes à volume ultra bas autour d'un dortoir avant que les quéléas l'occupent pour la nuit; les oiseaux arrivant vers la tombée de la nuit sont ainsi amenés à voler à travers l'écran en suspension et seront tués.

8. Le problème des résidus de pesticides est pratiquement inexistant puisque ni les cultures ni les pâturages sont traités; un danger peut néanmoins exister lorsque les oiseaux empoisonnés sont consommés (tolérance du Codex: 0.1 ppm).

9. Il se trouve que le nombre de méthodes utilisables pour protéger les cultures contre les oiseaux est limité et l'application de celles-ci est parfois plus coûteuse que la valeur de la récolte.

10. Le recours aux fanions colorés, par exemple, est une méthode de protection contre les quéléas qui peut être intéressante lorsque les dortoirs sont près des cultures.

11. La surveillance et l'effarouchement des oiseaux tels qu'ils sont pratiqués par les paysans dans la région de l'Office du Niger (environ 50% des champs), paraissent souvent efficaces, mais mobilisent les cultivateurs et leurs familles.

VII. EVALUATION DE L'IMPACT DES PESTICIDES SUR L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT A LA SUITE DES CAMPAGNES ANTI-ACRIDIENNES ET ANTI-AVIAIRES

A. Général

Une attention particulière est accordée à cet aspect, étant donné que deux pesticides, la dieldrine et le lindane dont l'usage est rigoureusement restreint aux USA, ont été largement appliqués durant la campage de 1985 contre les sautériaux. La question qui se pose d'emblée est de savoir s'il existe des produits de remplacement, moins douteux, auxquels il pourrait être fait appel.

Une étude intéressant cette réflexion est consignée à l'Annexe IV. Elle révèle que le lindane présenté sous la forme de poudre, peut être substitué par le propoxur, mais que jusqu'à présent il n'y a pas de remplacement possible de la dieldrine qui est souvent utilisée en mélange avec le fénitrothion.

Selon la FAO, la dieldrine et le lindane peuvent être utilisés moyennant un certain nombre de précautions. Le consultant avait à évaluer la situation à ce propos et à prélever des échantillons de sol et de matériel végétal aux fins d'analyses chimiques. Vingt et un échantillons furent prélevés dans le secteur de Mourdiah-Dilly et deux dans les environs de Yélimané.

L'analyse des résidus a été confiée à l'Institut d'Hygiène, Laboratoire Cantonal de Chimie, à Genève, Suisse, et l'interprétation des résultats est basée sur les limites maximales de résidus

(LMR's) établies par la Commission du Codex pour les Résidus de Pesticides qui est une émanation de la FAO et a pour but d'harmoniser les tolérances de résidus à l'échelle mondiale.

Le taux de résidus qui est à son plus haut niveau immédiatement après l'application, décline plus ou moins vite par dégradation, et au moment de la récolte, il ne devrait pas dépasser la LMR officiellement tolérée. Ceci revient à dire que le délai d'attente entre la dernière application chimique et la récolte doit être strictement observé. Une telle règle ne peut évidemment pas être respectée en cas d'urgence comme ce fut le cas durant les différentes campagnes.

Les traitements aériens, tout comme ceux réalisés au sol, n'ont pas donné lieu à critique en ce qui concerne les mesures de sécurité fondamentales à l'endroit des opérateurs ainsi que le calibrage et le dosage. Cependant, les traitements aériens présentent des risques accrus en raison de la dérive et la vitesse relativement élevée de l'avion rendant difficiles des opérations précises. Ceci est d'autant plus vrai que le marquage au sol pour délimiter les champs à traiter n'a pas été pratiqué.

Dans la région de Kayes à plusieurs traitements aériens réalisés avec un mélange de fénitrothion et de dieldrine, il est arrivé que des huttes isolées et même de petits villages ont été survolés sans que soit interrompu le système de distribution du pesticide. Dans certains cas isolés, les gens dans les champs et le bétail furent

directement touchés par le liquide pulvérisé. Ce genre d'incident semble difficilement évitable lorsqu'il s'agit de traiter des milliers d'ha.

Le problème du bétail venant s'alimenter dans les pâturages fraîchement traités, constitue un autre aspect qui rend les applications aériennes plus que douteuses. Il est en effet bien connu que les organochlorés (dieldrine, lindane) s'accumulent dans les tissus adipeux et dans le lait des animaux, ce qui présente un autre risque. Il faut cependant remarquer que la probabilité pour ceux-ci d'absorber des quantités critiques de résidus est minimale puisque les applications ne sont généralement pas répétées.

B. Etude des résultats des analyse

1. Ferme Traore (7 km au N de Mourdiah)

Huit échantillons ont été prélevés dans cette exploitation qui sert de terrain expérimental au Projet Anglo-Malien concernant la protection antiparasitaire du mil. Le choix de cette exploitation était dicté par la possibilité d'y obtenir des indications précises sur les pesticides utilisés et les dates de leur application.

Environ deux mois se sont écoulés entre le dernier traitement pesticide et la conservation au froid des échantillons, c'est à dire le moment auquel on peut admettre que la dégradation des résidus de pesticides a été interrompue. Ainsi, le mil consommé déjà en septembre avait une teneur en résidus supérieure à celle qui figure dans les analyses.

Afin d'assurer une interprétation correcte des résultats d'analyse, il a été fait appel au jugement de deux chimistes/toxicologistes de l'Institut Cantonal d'Hygiène de Genève, les Dr. Vogel et Corvi.

a. Grains de mil

Pour les grains de mil (échantillons 1g et 1h de l'Annexe VII), les résidus ne sont pas préoccupants, mais la présence du HCH sous sa forme α et Δ ainsi que le HCB, même en faibles doses, n'est pas souhaitée. Il semblerait que la contamination soit le résultat de dérives lorsque les terres non cultivées, adjacentes aux cultures, ont été traitées au moyen du Procidagri (lindane). Les données de l'analyse sont comparées ci-après aux limites maximum de résidus (LMR) du Comité du Codex pour les résidus de pesticides (CCRP):

-échantillon 1g	en ppm	LMR du CCPR
Cyperméthrine	<0,06	0,05 (maïs)
γ HCH	0,04	0,5
α HCH	0,01	pas toléré
Chlorpyrifos	0,06	0,1 (riz)
-échantillon 1h		
Cyperméthrine	<0,06	0,05
γ HCH	0,01	0,5
α HCH	0,002	pas toléré
HCB	0,01	pas toléré

	en ppm	LMR du CCPR
pp'DDT	0,004	0,1
Δ HCH	0,002	pas toléré
Chlorpyrifos	0,12	0,1

b. Feuilles de mil

L'expérience a révélé que sur et dans les grains les résidus sont d'environ dix fois inférieurs à ceux enregistrés pour les feuilles. Ceci s'explique en partie par le rapport surface-poids qui est plus favorable aux plus fortes concentrations dans le cas des feuilles. En tenant compte de ce rapport, il est possible d'obtenir, à partir des feuilles, les concentrations approximatives pour les grains.

-échantillon la; celui-ci révèle de fortes concentrations de résidus:

Cyperméthrine	7,1	5 (sorgho fourrage)
γ HCH	0,24	0,5
α HCH	0,02	pas toléré
HCB	0,03	pas toléré
Δ HCH	0,12	pas toléré
Chlorpyrifos	0,89	0,1 (riz)

-échantillon lc; il n'y a pas d'observations particulières à formuler, les résidus étant plutôt modestes.

c. Sol

La contamination du sol reste faible et ne donne pas lieu à une appréhension particulière. Il pourrait s'agir, dans certains cas, de pollutions généralisées, notamment en ce qui concerne le DDT.

d. Panicum spp.

La pollution est faible, mais les remarques au sujet des métabolites α, Δ, HCH et du HCB sont à considérer.

2. Samana (18 km NE Mourdiah)

Alors que le sol ne révèle pratiquement aucune pollution, on observe de sérieuses contaminations surtout en considérant les différents métabolites du HCH à l'échantillon 2c:

	en ppm	LMR du CCPR
γ HCH	7,00	0,5
α HCH	0,93	pas toléré
β HCH	4,20	pas toléré
Δ HCH	2,20	pas toléré

Dans l'échantillon 2b, le propoxur se trouvait en excès:

Propoxur	2,34	0,5 (mais reconsidéré)

3. Koloumba (50 km N Mourdiah)

Cette région a été particulièrement exposée aux fortes densités de sautériaux et, selon les indications reçues, les traitements furent pratiqués par voie aérienne avec un mélange de malathion et de dieldrine. Cependant, les résidus semblent indiquer qu'il s'agissait plutôt de fénitrothion mélangé à la dieldrine.

a. Cenchrus spp. (3b)

L'échantillon révèle de fortes teneurs en dieldrine et en fénitrothion:

Dieldrine	0,31	0,02 (doit disparaître)
Fénitrothion	3,20	10

b. Feuilles de sorgho et de mil

La situation pour la dieldrine et le fénitrothion est préoccupante surtout pour le sorgho (3C):

Dieldrine	7,74	0,02 (doit disparaître)
Fénitrothion	58	10

Mais on observe également des dépassements pour les feuilles de mil (3d):

Dieldrine	1,20
Fénitrothion	4,40

4. Sorokori (près de Dilly)

Les deux échantillons n'ont pas révélé la présence de fénitrothion, mais seulement des traces de diazinon et de chlorpyrifos.

5. Damba (près de Dilly)

Les feuilles de mil et le sol présentaient une contamination générale par les organochlorés, mais à faible niveau.

6. Vira (près de Dilly)

Il n'y avait pas de contamination dans les échantillons de sol, mais sur les feuilles de mil (6b), la contamination par la dieldrine et le fénitrothion était relativement importante:

Dieldrine	0,11
Fénitrothion	0,77
Chlorpyrifos	0,27

7. Boakéré (près de Yélimané)

Les grains de sorgho (3a) et les feuilles de sorgho (3b) étaient assez fortement contaminés par la dieldrine et le fénitrothion:

3a:	Dieldrine	0,02
	Fénitrothion	0,32
	Chlorpyrifos	0,03;

3b:	Dieldrine	0,27
	Fénitrothion	3,16
	Chlorpyrifos	0,17.

VIII. CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMENDATIONS

Afin de pouvoir répondre aux différentes tâches assignées au consultant, celui-ci a accompli plusieurs voyages d'études dans les régions directement touchées par les invasions de sautériaux et d'oiseaux granivores. Il a, en outre, pris contact avec les différentes organisations directement concernées par ces problèmes, comprenent notamment, la FAO, le PNUD, l'OICMA, l'OCLALAV, l'OPSR (Service de la Protection des Végétaux Malien), le TDRI (Tropical Development and Research Institute, GB) l'ICRISAT et l'Organisation de Lutte Intégrée. Les différentes questions posées trouvent leurs réponses ci-après:

1. Importance du problème créé en 1985 par les sautériaux

   En 1985, les populations de sautériaux, parmi lesquelles Oedaleus senegalensis constituait l'espèce dominante, ont atteint des niveaux qui n'avaient plus été enregistrés au Mali depuis les années 1974/75. Dans la ceinture sahélienne qui se situe entre les latitudes 13° 30 et 15° 30 N, une zone connue pour ses déficits alimentaires chroniques, les pertes de récoltes pour le mil et le sorgho considérés ensemble, y ont atteint 25% par le seul effet des sautériaux. D'autres ennemis de ces cultures ont causé des pertes supplémentaires de 50%.

   Il paraît évident que le chiffre de 25% eût été dépassé sans l'engagement d'opérations de luttes chimiques étendues qui, en tenant compte aussi de la lutte contre les oiseaux granivores, ont coûté environ $850,000.

2. Danger potentiel que présentent pour 1986 les sautériaux et criquets, et mesures à envisager

Le danger potentiel se présente sous la forme de populations élevées de sautériaux et en particulier d'Oedaleus senegalensis qui, durant la présente période sèche, se trouvent en diapause dans le sol, sous la forme d'oeufs réunis en oothèques. Cette situation appelle la mise en oeuvre de mesures avant l'arrivée des pluies attendues pour le mois de juin.

De plus, certaines analogies avec des situations précédantes permettent d'admettre que les criquets pourraient également se manifester dangereusement en 1986.

Les opérations à engager contre les sautériaux sont destinées à prévenir le développement massif des populations initiales qui apparaissent environ 15 jours après les premières pluies importantes. En luttant contre les populations larvaires, il est possible de protéger les semis et d'éviter un accroissement démesuré des populations devenant difficiles à contenir.

Les mesures à prendre en continuation des opérations réalisées en 1985 sont les suivantes:

a. évaluation des pontes déposées dans le sol par des prospections systématiques;

b. distribution de pesticides offrant des garanties de sécurité tels que les paysans peuvent les appliquer eux-mêmes;

c. instruction des paysans dans le maniement d'appareils simples pour l'application de ces pesticides présentés sous la forme de poudres de propoxur);

d. distribution de pesticides qui seront appliqués à partir du sol par le Service de la Protection des Végétaux.

Il est très important que la distribution et l'entreposage des pesticides dans les régions exposées, définies par les prospections, soient assurés avant le début des pluies.

Au cas où, malgré les opérations de lutte mentionnée ci-dessus, les populations dépasseraient les seuils critiques de densité, il faudra recourir aux traitements suivants dans les régions menacées:

i) au sol, à l'aide d'appareils puissants dont l'utilisation est confiée aux agents du Service de la Protection des Végétaux. Les produits actuellement sur le marché sont le fénitrothion, le propoxur et le lindane (ce dernier devrait

être suffisamment pur (γ HCH). Le fenvalerat semble prometteur, mais devrait être encore testé plus avant;

ii) par voie aérienne, seulement dans les cas où la situation ne peut plus être maîtrisée autrement (recours au fénitrothion, au lindane et à la dieldrine).

Les traitements aériens présentent des dangers de contamination particulièrement grand à cause de la dérive et des difficultés pratiques que présente un balisage adéquat. Par ailleurs, il faut améliorer les pistes d'atterrissage et compléter leur nombre.

Les recommandations pour le programme d'urgence (avril-juin 1986) que pourrait faire appel à plusieurs doneurs sont comprises dans l'Annexe III. De plus, si l'AID decide être un doneur important, il est recommandé qu'une petite équipe pour l'assistance technique et la gestion de la logistiques soutenue par l'AID observera la mise en oeuvre du programme d'urgence en avril-juin 1986 et que l'équipe concevra un programme à plus long terme pour renforcer le opération Protection des Semences et des Récoltes (OPSR). Vous pouvez trouver dans l'Annexe III A la description des services techniques recommandés pour le programme d'urgence.

3. Contamination de l'environnement et des denrées

a. Situation de crise

En cas de crise, le respect de délais d'attente n'est pas possible si bien que les résidus de pesticides seront omniprésents et dépasseront les normes tolérées sur les denrées et les herbes sauvages. On ne pourra pas non plus éviter une certaine pollution des nappes d'eau, surtout dans les régions où se pratiquent les cultures de décrue.

b. Echantillonnage pour l'étude des résidus de pesticides

L'échantillonnage a porté sur le sol et les parties de plantes. Les sites ont été choisis en fonction de la fiabilité de l'information sur les produits utilisés et la date de leur application. Les 23 échantillons furent entreposés au froid de façon à interrompre le processus de dégradation, et ceci a pu se faire environ 50 jours après l'application insecticide. Ainsi les grains de mil et de sorgho consommés peu après leur récolte comportaient des taux de résidus plus élevés que ceux présentés à l'Annexe VII.

i) Contamination des denrées

Il est certain que celle-ci s'est produite durant la campagne de lutte contre les sautériaux, mais il est difficile d'évaluer les risques véritables encourus par la population.

En comparant les taux de résidus trouvés dans les échantillons, aux limites maximales de résidus recommandées par le Comité du Codex pour les Résidus de Pesticides, on constate, dans certains cas, des dépassements évidents. Ce qui est cependant préoccupant est la présence de résidus de dieldrine et de certains métabolites du HCH (α, β, Δ HCH) ainsi que du HCB, pour lesquels de nombreux pays, y compris les Etats-Unis, sont très réservés. Il est préoccupant aussi d'enregistrer à Koloumba un taux de 58 ppm de fénitrothion sur feuilles de sorgho, même si cette concentration doit être divisée par un facteur de dix pour trouver l'équivalence approximative sur le grain.

ii) Contamination de l'environnement

Sol

La contamination par les organochlorés est faible et ne présente apparemment pas de danger.

Terres non cultivées, nappes d'eau, personnes, bétail

On peut admettre que, par endroits, une certaine contamination des terres non cultivées a eu lieu, comme par exemple à Koloumba où les résidus de dieldrine ont atteint 0,31

ppm dans un échantillon, ce qui constitue un risque pour le bétail. On doit admettre aussi que les nappes d'eau, les gens dans les champs et le bétail directement touchés par le mélange de fénitrothion et de dieldrine ou de fénitrothion et de lindane sont sérieusement exposés.

Précautions prises lors de la manutention de pesticides

Les précautions prises lors de traitements aériens ont paru adéquates pour ce qui concerne la manutention, le calibrage et le dosage des pesticides. Les équipes amenées à manipuler les pesticides portaient des masques et des gants. Il faut souligner que les équipes de l'OICMA et de l'OCLALAV bénéficient d'une longue expérience.

En ce qui concerne les dispositions prises pour permettre d'assurer les traitements contre les dortoirs des oiseaux dans les meilleures conditions, on a dû déplorer l'absence de balisage adéquat.

Le consultant n'a pas pu assister aux traitements appliqués au sol, mais la compétence du chef du Service de la Protection

des Végétaux et l'équipement moderne, laissaient penser que le travail a été bien fait.

4. Façon de se procurer les pesticides le plus aisément

Abidjan (Côte d'Ivoire) constitue le lieu le mieux approprié pour se procurer les pesticides. On y trouve les principales firmes de produits antiparasitaires. Après la commande, on peut admettre que les pesticides seront livrés à Bamako dans les deux mois. Il existe de installations adéquates gouvernementales qui permettent d'assurer la formulation des pesticides à Bamako et de réduire ainsi les frais de transport.

5. Entreposage des pesticides

Le problème de l'entreposage présente des difficultés dans les régions sahéliennes et il est très important d'établir un bon contact avec les directions régionales de l'agriculture, afin que des locaux soient mis à disposition. Le transport des pesticides à l'intérieur du pays est affaire du Service de la Protection des Végétaux, mais les moyens de transport dont celui-ci dispose sont trop faibles.

6. Oiseaux granivores

En 1985, le problème des oiseaux n'a apparemment pas été plus important qu'en d'autres années, mais il est essentiel que la surveillance ne soit pas relâchée et pour ce faire, le Service de la Protection des Végetaux doit être équipé en conséquence. La méthode de lutte qui consiste à pratiquer des traitements aériens constitue

un moyen intéressant, mais il ne reste à l'OICMA qu'un seul avion (Cessna) qui n'est d'ailleurs pas suffisamment maniable pour ce genre d'opérations. Il est donc recommandé que le Service de la Protection des Végétaux soit équipé d'un PR 18 ou d'un Piper Pony.

La contamination de l'environnement par les opérations de lutte contre les oiseaux à l'aide du fenthion est minimale, mais les oiseaux traités ne devraient pas être consommés. La population doit en être avisée en conséquence.

7. Formation

La formation des techniciens Maliens pour la lutte contre les sautériaux/criquets et les oiseaux granivores présente deux aspects:

a. en admettant que les techniciens de l'OICMA et de l'OCLALAV soient repris par le Service de la Protections des Végétaux, un cours de répétition de 10 jours, organisé tous les deux ans paraît suffisant;

b. au cas où ne s'applique pas, il faut prévoir en 1986 un cours fondamental de trois semaines qui doit recouvrir les thèmes suivants:

-connaissances fondamentales concernant l'identification des principales espèces de sautériaux/criquets et oiseaux granivores;

-évaluation des densités de populations et détermination des seuils critiques de densités;

-techniques de traitements au sol et préparation des équipements pour les traitements aériens.

Le coût du cours du type (a) pour 25 participants, peut être évalué à $15.000.

Le coût du cours du type (b) devrait (également pour 25 participants) s'élever à $40.000.

Il s'agit là d'extrapolations grossières à partir de cours similaires organisés dans d'autres pays (PNUD/FAO ont organisé en 1985 à l'Office du Niger, un cours de 3 semaines sur les oiseaux granivores).

8. Renforcement du Service de la Protection des Végétaux au Mali

Etant donné que ce Service est chargé de la lutte contre les sautériaux/criquets/oiseaux granivores, en plus de toutes les autres tâches phytosanitaires, il faut le renforcer. A Bamako, le centre du Service doit être

développé de façon à ce qu'il puisse recouvrir les disciplines suivantes: prévisions, avertissements, surveillance, opérations de lutte, vulgarisation, quarantaine et homologation des pesticides. Par ailleurs, il faut établir un réseau d'antennes dans les différentes provinces en assurant que celles-ci soient dotées de moyens de communications et de transports adéquats. Ce type d'investissement est essentiel puisque toute opération concertée en agriculture doit pouvoir s'appuyer sur un système permettant de réduire les pertes de récoltes qui, pour le mil et le sorgho sont de l'ordre de 50%, sans compter les dommages causés par les sautériaux/criquets en années de pullulation.

La restructuration envisagée pourrait être réalisée dans un laps de temps de trois ans; elle entraînerait des dépenses de l'ordre de $3 millions. Un projet de ce genre devrait être réalisé dans les meilleurs délais sous les auspices de la FAO.

9. Evaluation des dangers potentiels que présentent les criquets/sautériaux/oiseaux granivores dans les pays voisins du Mali

Une telle évaluation repose sur des bases fragiles puisque le consultant n'a pas eu la possibilité d'étudier la situation sur place. Il s'agit donc d'une extrapolation à partir de données recueillies au Mali,

de discussions avec plusieurs acridologues, experts de l'OICMA et de l'OCLALAV, ainsi que de rapports émanant des pays du Sahel.

a. Criquets

Un complexe de conditions annonciatrices de migrations appelle en 1986 un redoublement d'attention qui doit se traduire par une surveillance soutenue dans les régions de grégarisation, notamment dans le secteur de Gao, dans le Delta du Centre au Mali, dans le Bassin du Tchad et dans les centres de concentration situés plus à l'E.

b. Sautériaux

i) Oedaleus senegalensis

Les remarques faites au sujet du Mali s'appliquent dans une certaines mesure, aux autres pays du Sahel. La Mauritanie est directement exposée aux invasions provenant des réservoirs de multiplication tels qu'ils existent entre les latitudes N 13° 30 et 15° 30. Il en va apparemment de même pour le Sénégal, le Niger et le Bourkina Faso, où des déplacements similaires pourraient se produire.

ii) Aiolopus simulator, Hieroglyphus daganensis, Catantops spp. et Kraussaria spp.

Les régions où se pratiquent les cultures de décrue comptent parmi les plus productives, puisque on peut y réaliser plusieurs récoltes par année. Elles souffrent des attaques conjuguées des espèces susmentionnées auxquelles s'associent encore quelques autres représentants, y compris O. senegalensis. Il en sera sans doute de même dans l'ensemble des pays du Sahel. Par ailleurs, les dégâts sévères observés en riziculture au Sénégal, à la suite des attaques de H. daganensis, ont de fortes chances de se reproduire en 1986.

iii) Zonocerus variegatus

Cette espèce est particulièrement redoutable dans les zones tropicales humides, mais il ne semble pas qu'une menace spéciale s'y dessine.

c. Oiseaux granivores

Il n'y a pas d'indications laissant penser que le problème des oiseaux ravageurs sera plus préoccupant en 1986 qu'il ne l'a été les années précédentes. Cependant, les préoccupations énoncées antérieurement au sujet de la disparition de l'OCLALAV restent entières, et amènent les service nationaux de la protection des végétaux à un engagement plus substantiel.

Le financement du projet de campagne de lutte contre les ravageurs a pris fin et la dissolution des organisations régionales OICMA et OCLALAV signifient que chaque gouvernement devra renforcer leur propose services de protection végétale pour lutter contre les sautériaux, les criquets, les oiseaux granivores et autres insectes. Les problèmes dus aux insectes et aux oiseaux continueront et quelque chose doit être fait pour lutter contre eux. Cela fait peu de sens pour le doneur de donner des fonds à des programmes agricoles de développement pour encourager la production des petits exploitants si le petit exploitant perd toutes ses récoltes à consommer à cause des insectes et des oiseaux.

Si les doneurs ont conclu que les organisations régionales étaient trop difficile à gérer, alors l'assistance bilatérale qui comprend une gestion efficace, un rapport sur les déboursements de fonds, un souci des questions humaines et de l'environnement en ce qui concerne l'application de pesticides, doit intervenir au moins pour les pays qui présentent un haut risque de pullulation.

ANNEXE I

Termes de la mission concernant les criquets/sautériaux et les oiseaux granivores (Mali, 1985)

La tâche du consultant consiste à recueillir les informations permettant de répondre aux différentes questions énoncées ci-après en se conformant aux lignes directrices suivantes:

1. Participation à l'étude du problème des criquets/sautériaux et évaluation de l'impact des campagnes de lutte sur l'environnement.

2. Travailler en liaison avec l'Organisation Internationale Contre le Criquet Migrateur Africain (OICMA), le Service de la protection des végétaux du Mail (OPSR), la FAO et les donateurs.

3. Apporter son soutien à l'OPSR et à l'OICMA pour évaluer l'ampleur qu'ont pris les infestations de sautériaux et le danger potentiel qu'elles présentent.

4. Parcourir les régions infestées ou menacées afin de recueillir des données fiables sur les mouvements des vols d'acridiens, le nombre d'insectes /m^2, aussi bien par rapport aux terres cultivées que non cultivées, l'étendue des zones contaminées, les pertes de récoltes imputables aux acridiens ainsi que la probabilité de l'émergence d'une seconde génération de sautériaux.

5. En se basant sur ses connaissances professionnelles et l'analyse de la situation, le consultant soumettra à l'USAID des propositions pour une stratégie de lutte qui soit conforme aux directives de l'USEPA concernant l'usage des pesticides; il fera part à l'USAID des réflexions que lui inspire la stratégie de lutte adoptée par l'OPSR et l'OICMA.

6. Recueillir des échantillons de sol et de parties végétales, de façon à disposer de données représentatives là où il est possible de connaître la nature du traitement pesticide appliqué ainsi que la composition et le dosage de celui-ci.

   Le consultant prendra ensuite contact avec un laboratoire d'analyses chimiques en Europe ou aux USA, afin que soient pratiquées les analyses de résidues de pesticides.

7. Evaluer l'impact toxicologique sur l'homme et l'environnement par référence aux résultats des analyses chimiques pratiquées sur les échantillons de sol et plus généralement, en tenant compte des pesticides couramment utilisés.

   Le consultant présentera à l'USAID une stratégie de lutte

qui est en accord avec la réglementation de l'USEPA en précisant l'emploi des pesticides. Cette stratégie pourra ainsi servir de base au Gouvernement Américain pour déterminer son engagement en cas de crises similaires à celle de 1985.

8. Observer les opérations de traitements au sol et par voie aérienne afin d'établir si les mesures de sécurité sont prises en fonction du pesticide et des techniques mises en oeuvre. Le consultant fera des recommandations pour l'application de méthodes améliorées qui seront portées à l'attention de l'OPSR, de l'OICMA et de l'USAID, ainsi qu'aux donateurs.

9. Déterminer, pour les insecticides recommandés, les sources d'approvisionnement les plus proches, les problèmes d'entreposage, de transport, d'application, de dosage etc.

10. Déterminer le type, la durée et le coût approximatif d'un cours de formation pour techniciens Maliens susceptibles d'être engagés, dans la lutte contre les criquets/sautériaux, en collaboration avec les organisations internationales.

Si la Mission estime qu'il est possible, dans le cadre des 45 jours de consultation, de confier au consultant une étude sur les quéléas, les tâches suivantes seraient à accomplir:

a. Evaluer le danger que présentent actuellement les populations de quéléas et les risques potentiels qu'elles font courir aux cultures céréalières et autres. Ces investigations sont à faire en consultation avec le Gouvernement du Mali, l'Organisation Commune de Lutte Anti-Acridienne et de Lutte Anti-Aviaire (OCLALAV).

b. Suivre les opérations de lutte contre les quéléas au Mali et évaluer leur efficacité.

c. Recommander des méthodes efficaces de lutte contre les quéléas à entreprendre au sol et par voie aérienne.

d. Evaluer l'efficacité et l'impact sur l'environnement du fenthion (Queletox).

e. Recommander des produits de remplacement au cas où le fenthion/Queletox serait inefficace et/ou dangereux pour l'environnement.

Rapports requis

1. Le consultant présentera au personnel de l'USAID/Bamako concerné par ces problèmes, un rapport oral portant sur les résultats de son enquête. En se basant sur le résultat de ces discussions, il préparera un rapport préliminaire qui comprendra:

a. des recommandations détaillées pour chacune des tâches énumérées plus haut qui seront assorties de stratégies convenant le mieux à la lutte contres les criquets/sautériaux et les quéléas;

b. la façon d'assurer la formation des techniciens Maliens appelés à être engagés dans la lutte contre les criquets/sautériaux et les quéléas; le consultant présentera des recommandations en consequence.

2. Après discussion avec l'USAID/Bamako et, conformément aux résultats qui en découlent, le consultant présentera un rapport final qui sera soumis à la Mission à un moment qui sera déterminé d'entente entre l'Agence ayant recruté le consultant et l'USAID/Bamako. Tous les rapports seront en anglais. Dans la mesure où des rapports en français seront requis, le consultant en sera avisé à son arrivée à l'USAID/ Bamako.

ANNEXE II

Itinéraire suivi, activités principales et personnes rencontrées

---

20.10 1985 : Vol à Bamako

Genève, Suisse, dép. 0815 SR 722; Paris arr. 0915
Paris dép. 1245 PA 0035; Bamako arr. 1800

21.10 Bamako: USAID- Service Protection des Végétaux (OPSR)

-R.D. Newberg, Chargé de programmes, USAID BP 34, Bamako
-M. Sissoko, Directeur général Opération Protection des semences et des Récoltes (OPSR) BP 1560, Bamako
-S. Sountera, Chef Service Protection des Végétaux (OPSR) BP 1560, Bamako
-N. Jago Directeur du Projet Anglo-Malien à Mourdiah, Tropical Development and Research Institute (TDRI), College House, Wrights Lane, London W 85 SJ, Angleterre
-J. Rowley Adjoint de N.Jago
-E. Chiavaroli, Directeur de Mission à l'USAID, BP 34, Bamako
-W.G. Thomas Chef Développement Agriculture, USAID

22.10 Bamako: Etude de documenta

23.10 Bamako: Contacts, discussions, USAID, OICMA (Organisation Internationale Contre le Criquet Migrateur Africain), ICRISAT, Agrométéorologie, Lutte Intégrée

-J. Scheuring, sélectionneur ICRISAT, Bamako
-A. Diallo, Chargé de programmes USAID, Bamako
-M. Konate, Directeur Agrométéorologie BP 237, Bamako
-MRS Kere, Administratrice OICMA BP 136, Bamako

24.10 Bamako: USAID, étude de documents et discussions

25.10 Bamako: USAID-Lutte Intégrée (IPM), étude du Projet

-Y. Doumbia, Directeur Projet IPM, Bamako
- Bonzi Entomologiste FAO, Projet IPM

26.10 Bamako-Mourdiah: Etudes de terrain (jeep USAID), étude de la situation concernant les sautériaux dans la région de Mourdiah-Nara avec M.Kiéta, inspecteur, OPSR

-N. Jago Directeur de Projet, Mourdiah
-J. Rowley Adjoint de N. Jago
-M. Sissoko Jr. Homologue Malien (OPSR)
-F. Berthé Chef de Base de l'OPSR à Mourdiah

27.0 Mourdiah-Nara: Etude de la situation concernant les sautériaux, prélèvement échantillons pour résidus

28.10 Mourdiah-Dilly: Etude de plein champ et retour à Bamako

29.10 Vol de Bamako à Kayes: Vol avec avion OICMA; à Kayes, vols de reconnaissance

-M.	Sissoko,	Directeur général OPSR
-J.Y.	Kervinio,	Pilote français, 17 rue des Moineaux 56100 Lorient, France
-G.	Popov	Consultant FAO, acridologue TDRI, Londres
-D.	Adama	Pilote OICMA, Bamako
-	Diko	Chef de la Base de l'OCLALAV à Niougoméra (Organisation Commune de Lutte Anti-Acridienne et Anti-Aviaire)

30.10 Kayes Traitements aériens et étude de la situation concernant les sautériaux; l'après-midi, vol à Niougoméra et reconnaissances

31.10 Niougoméra: Evaluation de la situations acridienne (Land Rover)

1.11. Niougoméra: Etude de la faune acridienne, discussions sur les stratégies de lutte (réunion spéciale)

-M.	Sidibé,	Directeur Régional (Sénégal-Mauritanie), OCLALAV
M.	Sissoko,	Directeur général OPSR
G.	Popov,	Consultant FAO
D.	Adama,	Pilote OICMA
J.Y.	Kervinio,	Pilote français

2.11 Niougoméra-Nioro du Sahel: Evaluation de la situation acridienne (Land Rover, équipe: G.Popov et G. Mathys)

3.11. Nioro du Sahel-Ballé: Etude de la situation acridienne et aviaire

-P.	Dambèle,	Chef de la Circonscription Agricole Nioro du Sahel

4.11 Ballé-Dilly Etude de la situation acridienne; même équipe

-S.	Bengali,	Chef Division Agricole de Ballé

5.11 Dilly-Mourdiah Etudes situation acridienne (même équipe)

M.	Sidy Kâne,	Secrétaire général de Dilly
N.	Dao,	Inspecteur phytosanitaire OPSR, Dilly
N.	Jago	Mourdiah
J.	Rowley	Mourdiah

6.11 Mourdiah puis retour à Bamako: Etudes acridologiques

7.11.Bamako: Matin: OICMA, après-midi USAID

H.S.	Alomenou	Directeur général OICMA
Y.	Tadesse	Représentant a.i. FAO, Bamako
G.	Popov	Consultant FAO
N.	Jago	TDRI, Londres

8.11 Bamako: Matin: réunion à l'OICMA, discussion sur le financement de la campagne anti-acridienne 1986, après-midi: USAID, préparation de documents

9.11 Bamako: USAID, étude de documents

10.11 Bamako: Identification des espèces de sautériaux

11.11 Bamako: OICMA-USAID: financement campagne 1986

12.11 Bamako: Matin: réunion OICMA, étude situation aviaire, après-midi: USAID

-H.S. Alomenou, Directeur général OICMA
-S. Manikowski, FAO, Rome, spécialiste pour les questions aviaire
-G. Popov, Consultant FAO
-N. Kere , Administratrice, OICMA
-Y. Tadesse, Représentant a.i. FAO
-M. Sissoko, OPSR

13.11 Bamako: USAID-OPSR: étude du problème aviaire

14.11 Bamako: USAID-OPSR: id.

15.11. Bamako: Matin: USAID, préparation de documents, après-midi: id. et étude collection

16.11 Bamako: id.

17.11 Bamako: Discussions à l'hôtel

-M. Sissoko et G.Popov

18.11 Bamako: USAID, étude de documents

19.11 Bamako: Hôtel, discussion avec M.Sissoko

20.11 Bamako: USAID, PNUD, discussions sur les questions de financement des campagnes de 1985

-J.M. Lorgé Représentant régional adj., PNUD
-R. Skav, Expert FAO pour les ravageurs migrateurs

21.11. Bamako: USAID, préparation de documents

22.11 Bamako-Kogoni-Kourouma: Office du Niger par avion OICMA

-M. Sissoko, OPSR
-- N'Diaye, Directeur du cours FAO sur les oiseaux (23 oct.-12 déc.)
-A. Outtara, Enseignant au cours
-S. Sountera, OPSR
- Koulibaly, Chef de Base de l'OCLALAV à Gao

23.11 Kourouma: Reconnaissances aériennes et lutte anti-aviaire

24.11 Kourouma: id.

25.11 Kourouma: Etude de l'efficacité des traitements

26.11 Kourouma-Bamako: Dép. 0930, arr. Bamako 1500 (land rover)

27.11 Bamako: USAID-OPSR-OICMA, discussion situation aviaire

28.11 Bamako: Ambassade USA, Thanksgiving

-R. Ryan, Ambassadeur USA, Bamako

29.11 Bamako: OPSR -USAID: discussions finales

30.11 Bamako: USAID, préparation de documents

1.12 Bamako-Genève: Vol de retour, dép.0000 RK 036, arr. Paris 2.12: 0730, arr. Genève: 1145

ANNEXE III

Projet d'aide d'urgence au Gouvernement de la République du Mali pour la lutte contre les sautériaux

Suite au Projet TCP/MLI/3508 (E)

1. Justification

Pour la première fois depuis dix ans, la plu viométrie abondante et bien répartie sur toute la zone agricole du Mali, laissait espérer une bonne récolte en 1985. Malheureusement, ces pluies abondantes ont aussi favorisé des pullulations exceptionnelles de sautériaux sans différentes parties du pays.

A la fin août, la superficie infestée était estimée à 9.000 km^2 avec des densités de 40-60 acridiens/m^2 entraînant d'importants dégâts surtout au mil qui est la principale culture de la zone infestée.

Le Service National de la Protection des Végétaux (PV) ayant mobilisé toutes ses ressources, s'est trouvé dans l'impossibilité de maîtriser la situation qui, de jour en jour s'est détériorée.

Face à ces difficultés, le Gouvernement de la République du Mali s'est adressé à la FAO sollicitant une aide d'urgence.

La réponse de la FAO, généreuse et rapide, s'est concrétisée par le Projet d'aide TCP/MLI/3508 (E) d'un montant de 238.000 $ US pour l'achat de produits et la financement des opérations de traitements aériens et terrestre qui devaient être réalisées avec le concours de l'OICMA (Organisation Internationale Contre le Criquet Migrateur Africain). En même temps, la FAO a lancé un appel aux autres donateurs pour obtenir une aide supplémentaire, à la suite de quoi, le PNUD a alloué 160.000 $ US, l'USAID 25.000 $ US et le FED 150.000 Ecus correspondant à 126.610 $ US. A ce montant de 549.510 $ US est venu s'ajouter la contrepartie du Gouvernement Malien s'élevant à 317.000 $ US, et cet ensemble a permis de mener à bien la lutte dans l'ensemble des zones infestées.

Toutefois, la situation acridienne séest déteriorée encore davantage en septembre et octobre. En plus de la région de Nara-Dilly-Ballé, les secteurs de Niafunké et de Yélimané-Kayes furent envahis par les sautériaux.

La campagne de traitements au sol, déjà en cours, fut renforcée par des traitements aériens à partir du 9 septembre et s'est achevée le 1er novembre 1985.

L'ensemble des traitements porte sur les chiffres suivants:

Secteur Nara-Dilly	94.865 ha	soit	28.700 l	produits
" Yélimané-Kayes	43.930 ha	"	22.635 l	"
" Niafunké	7.280 ha	"	2.400 l	"
soit au total	146.075 ha		53.735 l	

Actuellement, des pontes en diapause d'Oedaleus senegalensis et de certaines autres espèces se trouvent dans le sol d'une grande partie des zones infestées aussi bien à proximité que dans les périmètres des Cultures. Etant donné que la moyenne des oeufs par oothèque se situe entre 20 et 30 et que la mortalité naturelle des oeufs ets élevée, il faut s'attendre à une survie d'au mains 50%. L'éclosion aura lieu aprés les premières pluies de la mousson et les larves néonates, très mobiles, vont s'attaquer aux semis qui se trouveront à leur portée. Des conditions similaires, notamment en 1974 et 1975 avaient forcé de nombreux paysans à resemer 3 ou 4 fois et souvent d'y renoncer en abandonnant toute tentative de plantation.

2. Le suivi

La situation, on le voit, demeure très critique et appelle impérieusement la poursuite d'une action d'urgence en 1986 avec les objectifs suivants:

Phase 1

Campagne de début de mousson 1986 à réaliser par les exploitants et les équipes de la PV

a) Prospection des lieux infestés afin de délimiter et de recenser les zones et les villages les plus touchés.

b) Commande de produits et du matériel destiné à l'usage des exploitants et de la PV.

c) Distribution des produits antiparasitaires et des équipements dans les différents centre retenus, bien avant le début des pluies attendues en mai-juin.

d) Sensibilisation et encadrement des paysans par les agents phytosanitaires et les agents chargés de la vulgarisation agricole.

e) Exécution de la campagne par tous les moyens.

A condition que des moyens suffisants soient disponibles, cette campagne devrait assurer une bonne protection des semis et contribuer largement à une réduction importante des masses acridiennes dans les zones rapprochées des cultures. Toutefois, en considérant l'ampleur des zones concernées, il serait impossible d'assurer une destruction totale des sautériaux dans les parties plus éloignées des zones cultivées. Il se trouve en effet que

le rayon d'action des équipes terrestres est limité face aux infestations de début de saison qui sont généralement dispersées et difficiles à repérer. Ce type de distribution des premiers foyers ne se prête d'ailleurs pas aux traitements aériens.

Dans ces conditions, il est donc probable qu'une partie de la population acridienne de début de saison échappe aux traitements et pourra quitter, sous la forme d'ailés, le centre de gravité actuel dans la partie S de l'aire de distribution de l'espèce entre les latitudes 13° 30 et 15° 30 N pour se diriger vers la partie N (latitudes 16 - 18 N), largement audelà de la frontière malienne où leur poursuite et toute opération de lutte deviendraient beaucoup plus difficile. Si les conditions de reproduction sont favorables comme en 1985, on devrait s'attendre à une multiplication au cours de deux générations successives, pour aboutir à des populations égales ou même supérieures à celles de 1985. En fonction de la dynamique du front inter-tropical, la descente des vols de fin de mousson sur le Mali pourrait se produire dès la mi-août 1986 en mettant en danger les cultures céréalières alors au stade d'épiaison.

Cette situation impose la nécessité de poursuivre les opérations au cours de la mousson 1986.

Phase 2

Campagne menée en 1986 de la mi-mousson à la fin de celle-ci

Cette campagne vise le traitement par tous les moyens, et notamment par voie aérienne, des concentrations de sautériaux et prévoit les opérations préalables suivantes:

a) Inspection des terrains d'atterissage et remise en état de ceux de Mourdiah, Ballé, Léré (actuellement inutilisables), et la construction d'un terrain à Fallou.

b) Approvisionnement des stocks de pesticides et mise en place des équipes travaillant au sol.

c) Poursuite des prospections et des campagnes de lutte initiées à la phase 1.

d) Mobilisation des deux avions de traitement dès que sera signalée l'arrivée des premiers vols de sautériaux.

3. Budget pour réaliser les opérations

a. Actions d'urgence

(1) Prospections dans les sites de reproduction, recensement des villages affectés (2 équipes composées chacune d'un inspecteur, 1 chauffeur et 2 aides, 1 véhicule à 4 roues motrices
Location des véhicules, essence, salaires pour les équipes — $ US 12.000

(2) Réparation/construction des pistes d'atterrissage:
Mourdiah, Ballé, Léré, Fallou — 200.000

(3) Traitements par les paysans:

-poudre de propoxur 2% franco Bamako	1.000.000
-poudreuses à main MG 5: 1000 x 90 sac poudreurs: 10.000 achat et confection locale 3.000 + 2000	5.000
Total	1.307.000

b. Suite des opérations en 1986

(1) Traitement au sol par équipes spéciales, location des véhicules:

Land Rover 16 x 2500 km x 0.9	36.000
Unimog 8 x 2000 km x 1.0	25.600
Camions 2 x 2000 km x 1.8	7.200

(2) Frais de fonctionnement	30.000
(3) Matériel de campement (25 personnes) sacs de couchage, cuisine etc.	10.000
(4) Pesticides (traitements au sol et aériens — Dieldrine 5% 20.000 l x 4	80.000
—Fénitrothion 50% 20.000 l x 8	160.000
(5) Location de 2 avions: 100 h de traitements, 20 h de préparation, transport	52.500
Essence 120 l/h x 0.75 x 120 h	10.800
Dépenses pour équipes	6.000
	418.100

c. Apport de Gouvernement Malien (provisoire, correspondant aux chiffres de 1985)

Insecticides 10.000 l Fénetrothion	80.000
Matériel de traitement	30.000
Equipes pour la lutte au sol	170.000
Essence	15.000
Personnel	12.000
Transports	10.000
Total	317.000

4. Aperçu des dépenses faites en 1985 (état au 15 novembre)

Informations recueillies auprès de M. Sissoko, PV

a. Général

Organisations		Reçu	Dépensé	Solde
FAO	$	238.000		
	CFA	95.200.000	88.908.175	6.291.825
Supervis.FAO			4.000.000	-4.000.000
				2.291.825

Organisations	Reçu	Dépensé	Solde
PNUD	$ 160.000 CFA 64.000.000	46.932.010	17.067.990
FED	Ecus 150.000 CFA 50.644.000	50.444.000	200.000
USAID	$ 25.000 CFA 10.000.000	opérations en cours	

NB: Des 53.735 l de pesticides utilisés, 6600 l de dieldrine 5% n'ont pas encore été payés CFA 10.692.000

plus essence 8.500 l 2.439.500
plus location avion: 33 h 10.000.000

Restent à payer: 23.131.500

b. Détail

FAO $ 238.000
CFA 95.200.000

Salaires, allocations	3.849.650	
Essence véhicules	2.468.225	
Location véhicules	12.391.300	
Pesticides	39.999.000	
Traitements par avion	21.600.000	
Logistique	8.600.000	
Supervision FAO	4.000.000	
	92.908.175	2.291.825

PNUD $160.000 CFA 64.000.000

Heures de vol:

64 Niougoméra-Kayes	15.863.735	
16 Nara-Dilly	4.103.750	
20 Niafunké	4.981.600	
Différentes opérations et petit équipement	2.565.745	
Essence-lubrifiant	4.219.180	
Essence de l'OPSR	238.140	
Location véhicules (Niafunké)	2.456.800	
Location caminons	5.534.500	
Location véhicules (Yélimané)	4.528.400	
Salaires-allocations pour chauffeurs	1,670.600	
Pilotes et mécaniciens	769.560	
	46.932.010	46.932.010
	Solde	17.067.990

FED Ecus 150.000 CFA 50.644.000

Dépenses pour pesticides:

Fenthion 1000 ULV= 3250 x 7705 l	2.503.750	
Dieldrine 5% 1620 CFA x 19.400 l	31.428.000	
Procidagri 10% ULV 2450 x 3000 l	7.350.000	
Fenthion Queletox 60% 2850 x 440 l	1.254.000	
Malathion 96% ULV 2850 x 1595 l	4.545.750	
Lindane 20% 2850 x 1250 l	3.362.500	
	50.444.000	50.444.000
	Solde	200.000

ANNEXE III A

Les Services Techniques quels sont recommandés pour le programme d'urgence de contrôler les sautériaux pendant avril-juin 1986 au Mali

Objectifs

1. Donner une supervision technique adéquate et des services de gestions pour controller le programme d'urgence de lutte anti-acridienne au Mali du mois d'avril à juin 1986 pour s'assurer que les pesticides approuvés par AID sont fournis, distribués et appliqués d'une manière efficace.

2. Proposer un projet de 3 ans pour renforcer le service de protection végétale au Mali (juillet 1986).

3. Donner par l'intermédiaire du bureau principal du contracteur un soutien pour l'approvissionnement des pesticides, avec une AID/liaison, un rapport corrigé, et préparer les analyses de laboratoire.

Description

1. Une équipe au champ (1) de un consultant contre les dépréda-teurs pour assurer une supervision adéquate au point de vue de la technique et de l'environnement du programme soutenu par AID et (2) un consultant en gestion et logistique pour assurer l'approvisionnement et la distribution des pesticides approuvés par AID et selon les normes et régulations d'AID serait mise en place pendant avril, mai et juin 1986.

2. L'équipe au champ enverrait des échantillons de résidus de sol et de parties végétales à un laboratoire au fur et à mesure que le besoin se présente.

3. Le personnel du siège social du contractant consisterait en un directeur du projet et un assistant directeur (Entomologiste) qui fourniriaient de l'aide à l'équipe au champ quant besoin est pour l'approvisionnement, la liaison avec le laboratoire et avec AID/W, la correction du rapport, traduction et services de secrétariat.

4. L'équipe au champ préparerait dès à présent un projet à long terme pour renforcer le service de protection végétale Malien. Le consultant en lutte contre les déprédateurs terminerait le projet en coopération avec le siège social du contractant et AID/W à Washington en juillet, 1986.

Estimation des coûts

Voir page suivante.

Programme de lutte anti-acridienne MALI

Salaires quotidiens=		
Consultant en lutte anti-acridienne $261.30/par jour x 2 IQC multiplicateur = $523/jour; 4 mois, 26 jours/mois; 104 jours	$54,392	
Consultant en gestion et logistique $140/jour x 2 IQC multiplicateur = $280/jour; 3 mois, 26 jours/mois; 78 jours	21,840	
Directeur de Projet (siège social) $261.30/jour x 2 IQC multiplicateur = $523/jour; 15 jours	7,845	
Assistant directeur du projet (siège social) $125/jour x 2 IQC multiplicateur = $250/jour; 15 jours	3,750	
Secretariat (siège social) $106.73/jour x 2 IQC multiplicateur = $214/jour; 20 jours	4,280	
Sous-Total		$92,107
Frais directs=		
Tarifs d'avion Genéve/Bamako/Abidjan/Bamako/ Genéve/Washington/Genéve $1,677 + 1,555	3,232	
Tarifs d'avion, Washington/New York/Bamako/ Abidjan/Bamako/Washington	2,323	
Per Diems (Allocation quotidienne)		
-Mali, 65 jours x 2 personnes $130 Bamako	16,900	
-Mali, autres villes, 25 jours x 2 personnes $28	1,400	
-Cote d'Ivoire, Abidjan, 5 jours x 2 personnes $110	1,110	
-Washington, 5 jours $75	375	
	19,785	
Analyses de laboratoire	3,000	
Visas, frais médicaux, 2 personnes $200	400	
Location de vehicule	3,000	
Services de secrétariat au Mali	1,500	
Assurance DBA	836	
" SOS	240	
Divers, photocopies, communication, couriers	2,000	
Sous-Total		36,316
T O T A L		$128,423

ANNEXE IV

Evaluation de l'efficacité des pesticides utilisables pour la lutte contre les sautériaux

Poudrage: spécialement pour les traitements effectués par les paysans

*Lindane (par ex. Procidagri; organochloré)

Effet létal immédiat contre tous les stades et persistence d'une quinzaine de jours; bon marché. L'emploi du lindane est très restreint aux USA.

*Propoxur 2% (par ex. Unden, Aprocarb, Baygon), carbamate de méthyl

Excellent effet surtout sur les larves avec une action létale rapide et une persistence d'une dizaine de jours (a donné de bons résultats en 1985 dans des conditions expérimentales); produit coûteux: env. 2$/kg (dose létale orale, DL50 chien: 100 ppm.).

Il n'existe pas d'autres produits susceptibles d'être utilisés sous la forme de poudre (ni le malathion ni le carbaryl ont donné satisfaction).

Pour les traitements aériens et au sol par pulvérisation

*Fénitrothion 50 (par ex. Sumithion): organophosphoré

Excellent effet létal immédiat aussi sur les adultes, mais la persistence ne dépasse pas 4-5 jours.

*Dieldrine 5%

Pas d'effet létal immédiat, mais connu pour sa rémanence (3-4 semaines); assure une haute mortalité et touche tous les stades; produit peu coûteux; retiré du marché aux USA (haute toxicité pour humains et animaux).

La combinaison du fénitrothion et de la dieldrine est fréquemment utilisée pour établir des barrage contre les vols de sautériaux. Ce mélange ne devrait pas être utilisé sur les cultures.

*Malathion ULV 96: organophosphoré

Bon effet létal immédiat, mais pas de persistence du tout et manque de stabilité à l'entreposage, peu efficace sur les adultes.

*Carbaryl (carbamate)

Bon effet, mais seulement sur les jeunes larves; peu toxique.

*Lindane ULV 20%

Très efficace, mais corrosif

*Fenvalerat (pyréthrinoïde) provenant du Japon; prometteur peu toxique (DL 50: 300-630), mais pas encore suffisamment expérimenté.

ANNEXE V

Evaluation révisée concernant la production de mil et de sorgho après les pullulations de sautériaux en 1985

Régions	Estimation avant les pullulations t	Estimation des pertes dues aux sautériaux %	Estimation 1985 révisée t
Kayes	45.753	20	36.603
Yélimané	13.433	35	8.732
Nara	21.645	35	14.070
Nioro	28.627	22	22.330
Diéma	17.036	12	14.992
Niafunké	8.325	25	6.244
	134.819	149	102.971
		Ø: 25%	

Estimation initiale:	134.819	
" révisée :	102.971	
Diminution de prod.:	31.848	= 23.7%

ANNEXE VI

STRATEGIE PROPOSEE POUR LA LUTTE CONTRE OEDALEUS SENEGALENSIS AU MALI

1. Général

Etant donné que l'OICMA (Organisation Internationale Contre le Criquet Migrateur Agricain) et l'OCLALAV (Organisation Commune de Lutte Anti-Acridienne et de Lutte Anti-Aviaire) sont appelées à cesser leurs activités, il appartient au Service National de la Protection des Végétaux (OPSR) d'assurer la lutte contre les ravageurs migrateurs. Ce Service ainsi privé d'un appui substantiel doit être renforcé.

Ainsi, l'OPSR devra s'organiser de façon à pouvoir, par un réseau d'inspecteurs, exercer une surveillance suivie dans les régions exposées aux pullulations de sautériaux, criquets et oiseaux. De plus, l'OPSR devra disposer de l'équipement et du savoir faire pour pouvoir intervenir immédiatement en cas de crises. Le réseau d'inspecteurs doit, par ailleurs, être conçu de façon à pouvoir apporter son concours aux paysans confrontés à tout autre problème phytosanitaire.

2. Façon d'aborder le problème des sautériaux

Trois principes fondamentaux doivent être retenus:

a) identification des zones et sites où il faut s'attendre à la sortie de larves pouvant présenter un réel danger. Pour ce faire, il faut organiser, d'une façon systématique, la prospection afin de dépister, pendant la saison séche, les oeufs qui se trouvent en diapause dans le sol; leur densité peut ainsi être evaluée;

b) destruction des populations larvaires dès leur apparition; cette pratique permet d'eviter le développement en masse des futures générations (les adultes de la première génération d'O.senegalensis vont généralement se déplacer vers le N et revenir plus tard sous la forme de vols, en suivant ainsi la dynamique du front inter-tropical); cette mesure devrait comprendre:

- les traitements réalisés par les paysans (sur leurs champs et les jachères avoisantes), en ayant recours aux pesticides offrant les garanties d'efficacité et de sécurité;

- les traitements pratiqués par l'OPSR à l'aide de moyens plus sophistiqués permettant de couvrir de vastes étendues, comprenant surtout les terres non cultivées (produits offrant toute sécurité);

c) traitements aériens à l'aide de pesticides puissants pour stopper les vols et anéantir les populations de sautériaux; cette opération ne doit être envisagée qu'en cas de véritable crise.

3. Marche à suivre recommandée à la suite des invasions de 1985

3.1 Organiser immédiatement des prospections dans les régions infestées en 1985 (2 équipes avec véhicules);

3.2 suivant le résultat de ces investigations, distribution d'équipements de poudrage simple et la poudre de propoxur 2% à l'attention des paysans (ceux-ci doivent assurer la protection de leurs semis et prévenir le développement massif des populations);

3.3 instruction des paysans pour l'emploi des poudreuses;

3.4 établissement de stocks de pesticides pour les traitements au sol et par avion: fénitrothion et dieldrine et lindane;

3.5 mise en état des pistes d'atterrissage à Mourdiah, Baïlé, Léré et construction d'une piste à Fallou.

4. Conclusions

4.1 Définition des régions exposées par des inspections systématiques; cette opération est essentielle;

4.2 le seul pesticide susceptible d'être utilisé par le paysan puisqu'il réuni aussi bien l'efficacité qu'une sécurité acceptable, est le propoxur 2% pour poudrage (impact minimal sur l'environnement); les pulvérisations jugées trop compliquées ne devraient pas être pratiquées par l'exploitant;

4.3 il est important de distribuer les pesticides dans les centres retenus avant la mousson, c'est à dire tant que les routes sont praticables; après la commande de pesticides, il faut compter environ deux mois pour leur livraison; dans le cas du propoxur 2%, il est essentiel que le support inerte soit du talc (stabilité du produit); la formulation du propoxur peut être réalisée par l'OPSR à Bamako;

4.4 dans les cas où l'OPSR est appelée à traiter à partir du sol, il faudrait recourir au propoxur dans la mesure du possible; en cas de situation critique, un mélange de fénitrothion et de dieldrine (2:1) est indiqué; le lindane convient également;

4.5 les traitements aériens devraient être évités, mais en cas d'invasion massive, ce type d'intervention trouve toute sa justification; dans ces cas, le mélange préconisé sous 4.4 convient, de même que le lindane;

4.6 il faut promouvoir des études écologiques afin de mieux définir le rôle des ennemis naturels et de l'impact qu'exercent sur eux les pesticides; selon Magema, entomologiste dans le groupe d'étude pour la lutte intégrée, le propoxur n'aurait pas d'effet sur les espèces non visées (comm. personnelle);

4.7 il faut également promouvoir les études écologiques sur Kraussaria spp., Hierogl yphus daganensis et Aiolopus simulator qui causent d'importants dégâts dans les cultures de décrue.

ANNEXE VII

Récapitulation des échantillons de sol et de matériel végétal prélevés au Mali aux fins d'analyses de résidus de pesticides

1985

Les échantillons ont été remis à l'Institut d'Hygiène dont le Laboratoire Cantonal de Chimie a assuré l'analyse durant le mois de janvier 1986 (Genève, Suisse)

Provenance,	Echantillon	Pesticides appliqués	Date
1. Ferme Traore	a) Feuilles mil	Cyperméthrine ULV	29.8, 13.9.
rte Mourdiah-Nara	b) Sol	id.	
	c) Feuilles mil	Témoin	
	d) Sol	Témoin	
	e) Panicum spp.	Procidagri 16%	26.9
	f) Sol	id	
	g) Graines mil	Cyperméthrine ULV	29.8,13.9
	h) Graines mil	Témoin	
2. Samana	a) Sol	Propoxur 2% ? Procidagri 10%,16%	24.9
	b) Feuilles mil	id.	
	c) Feuilles sorgho	id.	
3. Koloumba	a) Sol	Malathion 50 ULV + Dieldrine 20% ULV	21.9
	b) Cenchrus spp.	id.	
	c) Feuilles sorgho	id.	
	d) Feuilles mil	id.	
4. Sorokori	a) Sol	Sumicombi 60 CE	3.9
	b) Feuilles mil	id.	
5. Damba	a) Sol	Dieldrine 5%	11.9
	b) Feuilles mil	id.	
6. Vira	a) Sol	Fénitrothion Dieldrine 5%	11.9 ?
	b) Feuilles mil	id.	
7. Boakéré	a) Graines sorgho	Fénitrothion 50ULV + Dieldrine 5%ULV	18.10
	b) Feuilles sorgho	id.	

Prélèvement d'échantillons dans les zones traitées contre les sautériaux et résultats des analyses de résidus de pesticides

Mali, 1985

Echantillon 1a

Site: Ferme Traore (km 7 rte Mourdiah-Nara; parcelle expérimentale Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid	Analyse
Feuilles de mil	26.10.85	dès le 2.11.85	janv. 86

Traitements appliqués et doses	Date des traitements	Mode
Cyperméthrine ULV: 39 g m.a./ha	29.8 et 13.9	au sol
Procidagri 16% ULV	26.9	
(HCH traité sur jachère contigüe)		

Résultat de l'analyse

Cyperméthrine	ppm	7,1
γ HCH	ppm	0,24
α HCH	ppm	0,02
HCB	ppm	0,03
Δ HCH	ppm	0,12
Chlorpyrifos	ppm	0,89

Remarques

Seule la Cyperméthrine atteint un niveau préoccupant , même pour la catégorie fourrage (LMR/CCRP propose 5 ppm).

Echantillon 1b

Site : Ferme Traore (km 7 rte Mourdiah-Nara), parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid	Analyse
Sol	26.10.	dès 2.11.85	janvier 86

Traitements appliqués et doses	Date des traitements	Mode
Cyperméthrine ULV: 39g m.a./ha	29.8. et 13.9	au sol
Procidagri 16% ULV (HCH traité sur jachère contigüe)	26.9	

Résultat de l'analyse

Cyperméthrine	ppm	<0,06
γ HCH	ppm	0,01
HCB	ppm	0,02
pp' DDT	ppm	0,003
op' DDT	ppm	0,01
Chlorpyrifos	ppm	0,03

Echantillon 1 c : témoin

Site: Ferme Traore (km 7 rte Mourdiah-Nara), parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid	Analyse
Feuilles de mil	26.10.	2.11.	janvier 86

Pas de traitements, mais sur jachère contigüe: Procidagri 16% ULV

Résultats de l'analyse

Cyperméthrine	ppm	0,3
γ HCH	ppm	0,14
α HCH	ppm	0,02
Δ HCH	ppm	0,04
Chlorpyriphos	ppm	0,33

Echantillon 1 d : témoin

Site: Ferme Traore (km 7, rte Mourdiah-Nara), parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid	Analyse
Sol	26.10.	2.11.	janvier 86

Pas de traitements, mais sur jachère contigüe: Procidagri 16% ULV

Résultats de l'analyse

Cyperméthrine	ppm	<0,06
χ HCH	ppm	0,01
Δ HCH	ppm	0,003
Chlorpyrifos	ppm	0,04

Echantillon 1 e

Site: Ferme Traore (km 7 rte Mourdiah-Nara), parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de pré-lèvement	Conservation au froid dès	Analyse
Panicum spp.	26.10.	2.11.	janvier 86

Traitement appliqué et dose	Date de traitement	Mode
Procidagri 16% ULV	26.9.	au sol

Il s'agit là d'un traitement de barrage pour stopper les vols

Résultat de l'analyse

	Cyperméthrine	ppm	0,15
γ	HCH	ppm	0,04
α	HCH	ppm	0,01
	HCB	ppm	0,01
Δ	HCH	ppm	0,05
	Chlorpyrifos	ppm	0,35

Echantillon 1 f

Site: Ferme Traore (km 7, rte de Mourdiah à Nara) parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
Sol	26.10.	2.11.	janvier 1986

Traitement appliqué et dose	Date de traitement	Mode
Procidagri 16% ULV	26.9.	au sol

Il s'agit là d'un traitement de barrage pour stopper les vols

Résultats de l'analyse

Cyperméthrine	ppm	<0,06
γ HCH	ppm	0,01
α HCH	ppm	0,002
Δ HCH	ppm	0,003
Chlorpyrifos	ppm	0,02

Echantillon 1 g

Site: Ferme Traore (km 7, rte de Mourdiah à Nara) ,parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
graines de mil	26.10.	2.11.	janvier 86

Traitements appliqués et doses	Date des traitements	Mode
Cyperméthrine ULV, 39 g m.a./ha	29.8. et 13.9.	au sol
Procidagri 16%: (HCH traité sur jachère contigüe)	26.9.	

Résultat de l'analyse

Cyperméthrine	ppm	< 0,06
γ HCH	ppm	0,04
α HCH	ppm	0,01
Chlorpyrifos	ppm	0,06

Echantillon 1 h : témoin

Site: Ferme Traore (km7, rte de Mourdiah à Nara), parcelle expérimentale, Projet Anglo-Malien

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
graines de mil	26.10.	2.11.	janvier 86

Pas de traitements, mais sur jachère contiguë: Procidagri 16% ULV

Résultats de l'analyse

	Cyperméthrine	ppm	< 0,06
γ	HCH	ppm	0,01
α	HCH	ppm	0,002
	HCB	ppm	0,01
	pp' DDT	ppm	0,004
Δ	HCH	ppm	0,002
	Chlorpyrifos	ppm	0,12

Echantillon 2a

Site: Samana 18 km NE Mourdiah

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
sol (champ de mil)	26.10	2.11.	janvier 1986

Traitements appliqués et doses	Dates des Traitements	Mode
Propoxur 2%	?	au sol
Procidagri 10% et 16%, 0,5 kg/ha	24.9.	

Résultat de l'analyse

Propoxur	ppm	non décelé
γ HCH	ppm	0,01

Echantillon 2 b

Site: Samana 18 km NE Mourdiah

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au au froid dès	Analyse
feuilles de mil	26.10.	2.11.	janvier 1986

Traitements appliqués	Date de Traitement	Mode
Propoxur 2%	?	au sol
Procidagri 10% et 16% 0,5 kg/ha	24.9,	

Résultat de l'analyse

	Propoxur	ppm	2,34
γ	HCH	ppm	0,11
Δ	HCH	ppm	0,14

Echantillon 2 c

Site: Samana 18 km NE Mourdiah

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
feuilles de sorgho	26.10	2.11	janvier 1986

Traitements appliqués et doses	Date de traitements	Mode
Propoxur 2%	?	au sol
Procidagri 10% et 16% 0,5 kg/ha	24.9.	

Résultat de l'analyse

Propoxur	ppm	non décelé
γ HCH	ppm	7
α HCH	ppm	0,93
β HCH	ppm	4,20
Δ HCH	ppm	2,20

Echantillon 3a

Site:Koloumba, km 50 rte Mourdiah-Nara

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
Sol	27.10.	2.11.	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Malathion 50 ULV + Dieldrine 20% ULV	21.9.	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	0,01
Malathion	ppm	non décelé
γ HCH	ppm	0,005
pp'DDE	ppm	0,01
pp'DDT	ppm	0,03
op'DDT	ppm	0,01
Δ HCH	ppm	0,005
Chlorpyrifos	ppm	0,05
Fénitrothion	ppm	0,30

Echantillon 3 b

Site: Koloumba, km 50 rte Mourdiah-Nara

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
Cenchrus biflorus graminée sauvage	27.10.	2.11.	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Malathion 50 ULV+ Dieldrine 20% ULV	21.9	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	0,31
Malathion	ppm	non décelé
α HCH	ppm	0,01
γ HCH	ppm	0,03
Chlorpyrifos	ppm	0,38
Fénitrothion	ppm	3,20

Echantillon 3 c

Site: Koloumba, km 50 rte Mourdiah-Nara

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
feuilles sorgho	27.10	2.11	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Malathion 50 ULV + Dieldrine 20% ULV	21.9	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	7,74
Malathion	ppm	non décelé
Fénitrothion	ppm	58
Chlorpyrifos	ppm	0,25

Remarques

Concentrations inquiétantes en dieldrine et fénitrothion.

Echantillon 3d

Site : Koloumba km 50 rte Mourdiah-Nara

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
feuilles mil	27.10	2.11	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Malathion 50 ULV + Dieldrine 20% ULV	21.9	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	1,20
Malathion	ppm	non décelé
Chlorpyrifos	ppm	0,40
Fénitrothion	ppm	4,40

Echantillon 4 a

Site: Sorokori 7 km NE de Dilly

Matériel prélevé	Date du prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
sol	28.10	2.11	janvier 86

Traitement appliqué et dose	Date de traitement	Mode
Sumicombi 60 CE (Fénitrothion),1/2 l/ha	3.9	application au sol

Résultat analyse

Fénitrothion	ppm	non décelé
Chlorpyrifos	ppm	0,038
Diazinon	ppm	0,009

Echantillon 4b

Site: Sorokori 7km NE de Dilly

Matériel prélevé	Date du prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
Feuille mil	28.10.	2.11.	janvier 86

Traitement appliqué et dose	Date de traitement	Mode
Sumicombi 60 CE (Fénitrothion), 1/2 l/ha	3.9	application au sol

Résultat de l'analyse

Fénitrothion	ppm	non décelé
Chlorpyrifos	ppm	0,320

+ Traces d'un produit non identifié

Echantillon 5 a

Site: Damba km 10 SW Dilly

Matériel prélevé	Date du prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
sol	28.10	2.11	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Dieldrine 5%	11.9.	par avion

Résultat de l'analyse

	Dieldrine	ppm	0,007
α	HCH	ppm	0,001
γ	HCH	ppm	0,005
	pp'DDE	ppm	0,004
	pp'DDT	ppm	0,003
	op'DDT	ppm	0,002
Δ	HCH	ppm	0,004
	op'DDE	ppm	0,003

Echantillon 5 b

Site: Damba 10 km SW Dilly

Matériel prélevé	Date du prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
feuilles de mil	28.10.	2.11.	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Dieldrine 5%	11.9.	par avion

Résultat de l'analyse

	Dieldrine	ppm	0,021
α	HCH	ppm	0,005
γ	HCH	ppm	0,019
	pp'DDE	ppm	0,008
	pp'DDT	ppm	0,007
	op'DDT	ppm	0,007
	DDD	ppm	0,010
	op'DDE	ppm	0,028
Δ	HCH	ppm	0,012

Echantillon 6 a)

Site: Vira, 5 km SW de Dilly

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
Sol	28.10.	2.11.	janvier 86

Traitements appliqués	Dates des traitements	Mode
Fénitrothion 50 ULV 0,5 l/ha	11.9.	par avion
Dieldrine 5% ULV	?	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	non décelée
Fénitrothion	non décelé
Chlorés (autres)	non décelés
Organophosphorés (autres)	non décelés

Echantillon 6 b)

Site: Vira, 5 km SW de Dilly

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
feuilles de mil	28.10.	2.11.	janvier 86

Traitements appliqués	Dates de traitements	Mode
Fénitrothion 50 ULV 0,5 l/ha	11.9.	par avion
Dieldrine 5% ULV	?	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	0,11
Fénitrothion	ppm	0,77
Chlorpyrifos	ppm	0,27

Echantillon 7 a)

Site: Boakéré 15 km NE Niougoméra

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
graines sorgho	2.11.	9.12.	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Fénitrothion 50 ULV + Dieldrine 5% ULV	18.10.	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	0,02
Fénitrothion	ppm	0,32
Chlorpyrifos	ppm	0,03

Echantillon 7 b)

Site: Boakéré 15 km NE Niougoméra

Matériel prélevé	Date de prélèvement	Conservation au froid dès	Analyse
feuilles de sorgho	2.11.	9.12.	janvier 86

Traitement appliqué	Date de traitement	Mode
Fénitrothion 50 ULV + Dieldrine 5% ULV	18.10.	par avion

Résultat de l'analyse

Dieldrine	ppm	0,27
Fénitrothion	ppm	3,16
Chlorpyrifos	ppm	0,17

ANNEXE VIII

Evaluation des pertes en mil et en sorgho dues aux sautériaux et aperçu des oothèques trouvées dans le sol (2-6 novembre 1985)

Régions-localités	Pertes de récoltes dues aux sautériaux mil %	sorgho %	Oothèques dans le sol /m²	Remarques
Région Yélimané	50	25		traitée
Yélimané-20 km W Nioro				
1. Kodie	30	10	0	traitée
2. Kremiss	r	25	0	non traitée
3. Kouroungourou	r	20	8	non traitée
4. Bougoudré	100	10	0	non traitée
5. Koriga	r	10	4	non traitée
6. 5 km E.Koriga	non cultivée		0	non traitée
7. 10 km E.Koriga	non cultivée		0	non traitée
8. 15 kgm E. Koriga	non cultivée		0	non traitée
20 km W Nioro-25 km W.Ballé				
1. Palal	30	20	4	non traitée
2. 10 km NE Palal	100	-	6	non traitée
3. Nioro du Sahel	35	10	5	non traitée
4. 10km E.Nioro	40	10	0	non traitée
5. 10 km SE Touroug.	15	-	-	non traitée
6. Gourca	10	-	0	non traitée
7. Madina-Fofara	35	10	0	non traitée
25 km SW Ballé- 15 km NW Dilly				
1. 15 km SW Balle	35	-	0	non traitée
2. Vouainca	non cultivée		0	non traitée
3. Ballé, est. gén.	45	20	-	non traitée
4. Tarandela	40	20	5	traitée
15 km NW Dilly-Mourdiah				
1. 15 km NW Dilly	non cultivée		0	traitée
2. 12 km NW Dilly	20	20	-	traitée
3. Amdalay	60	10	-	traitée
4. Dilly	80	10	0	traitée
5. 10 km E Dilly	60	10	0	traitée
6. Goumbou	35	-	0	traitée
7. 10 km SW Goumbou	65	-	0	traitée
Mourdiah				
1. Champ expérimental	90	10	23	traitée
2. Champ expérimental	90	-	12	traitée

r= récolté
- =évaluation pas possible

ANNEXE IX

Evaluation des densités de sautériaux dans diverses régions

Date	Site	Densités populations/m^2			Remarquea
		sorgho*	mil	non cultivé	(pour le mil)
26.10	N'Galafuga (60 km S Mourdiah)	40	40		récolté
	Doubadougou (40 km S Mourdiah)	40	40		"
	Ferme Traore (7 km N Mourdiah)	10	10	10	"
	Samana (18 km NE Mourdiah)	10	10	5	"
27.10	Koloumba (20 km S Nara)	10	10	5	"
28.10	Dilly	10	10		"
	Sorokori		5		"
	Damba	10	10		"
	Vira	10	10		"
1.11	Boakéré (Niougoméra)	30	30	0	"
2.11	Yélimané-Nioro du Sahel				
	1. Kodie		10		"
	2. Kremiss		10		"
	3. Kouroungourou	10	10		non récolté
	4. Bougoudré		20		récolté
	5. Koriga		40	0	"
	6. 5 km E Koriga			0	-
	7. 10 km E "			0	-
	8. 15 km " "			0	-
3.11	Nioro du Sahel-Ballé				
	1. Palal		20		récolté
	2. 10 km NE Palal		10		"
	3. Nioro du Sahel	10	10		"
	4. 10 km E Nioro (Korkodio)		10		"
	5. 10 km SE Tourougoumbé			0	-
	6. Gourca			0	-
	7. Madina-Fofara			0	-
4.11	Ballé-Dilly				
	1. 15 km SW Ballé		5		récolté
	2. Vouainca			0	-
	3. Ballé		0	0	récolté
	4. Tarandela		5		"
5.11	Dilly-Mourdiah				
	1. 15 km NW Dilly		10		"
	2. 12 " "		10		"
	3. Amdalay		5		"
	4. Dilly		5		"
	5. 10 km E Dilly		10		"
	6. Goumbou		10		"
	7. 10 km SW Goumbou		5		"
6.11	Mourdiah (7 km N)				
	1. Champ expérimental		5		"
	2. "		5		"

* dans la majorité des cas non encore récolté