

CN0100274

H118

VER

BV/AD

REPUBLIQUE DU SENEGAL

PRIMATURE

1977/105

DELEGATION GENERALE

A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

LA LUTTE CHIMIQUE SUR RIZ Au SENEGAL
Synthèse des résultats (1969-1976)

par B. VERCAMBRE*

- Réunion de travail sur les foreurs des
graminées
Bouaké, 8 - 12/11/1977

Novembre 1977

Centre National de Recherches Agronomiques
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

(I. S. R. A.)

*Entomologiste à IRATT, détaché à l'ISRA, CNRA de Bambe (Sénégal)

COPYRI

COPYRIGHT

La ~~permission~~ pour publier en entier ou partiellement ce rapport doit Etre demandée au Directeur de **I.S.R.A**
B.P 3120 - DAKAR

The permission to ~~republish~~⁴³ the whole or any par) of this report ~~must be sought from the~~ Director of **I.S.R.A**
B.P 3120 - DAKAR

I - DONNEES GENERALES SUR LA PRODUCTION DU RIZ AU SENEGAL

1/- Surfaces

La surface totale des sols cultivés occupent 2,4 millions d'hectares au Sénégal. Alors que les cultures céréalières de zones sèches (mil, sorgho) couvrent 43,3 % de cette surface, le riz n'en représente que 3,5 %, soit 84.000 ha environ.

2/- Production et consommation

La production du riz au Sénégal fluctue principalement en fonction des conditions climatiques. De 160.000 t produites en 1969-70, année de production record, elle peut tomber à 38.000 t en 1972-73, année de forte sécheresse. On s'accorde pour considérer que la moyenne est d'environ 105.000 t, situant la moyenne des rendements à 12,5 q/ha.

Ces variations de production ont pour conséquence que le taux de couverture des besoins est très fluctuant, allant de 12 à 40 %, la moyenne étant de 30 % environ.

3/- Régions de production

La production rizicole du Sénégal est répartie entre 4 régions d'importance très inégale (tableau 1).

La Casamance, dans le Sud du pays représente 70 à 80 % de la production, Elle est traditionnellement de type submergée, douce ou salée, mais depuis peu, le riz pluvial prend de l'extension, du particulièrement à l'exploitation des sols à nappe phréatique peu profonde ou affleurante. Actuellement les études concernant cette région sont menées à la Station Rizicole de Djibélor en ce qui concerne le riz irrigué et à la Station de Séfa, en ce qui concerne le riz pluvial.

La région du Fleuve Sénégal est la 2ème région productrice, Elle est actuellement en voie d'aménagement et devrait connaître un grand essor. Les recherches sont poursuivies à la Station de Richard-Toll, menées conjointement par une équipe ISRA et une équipe ADRAO.

4/- Orientation de la politique rizicole

La production ne suffit pas à la consommation du pays alors que les conditions naturelles permettraient d'envisager une auto-suffisance, si les conditions pluviométriques se maintenaient favorables.

Pour améliorer la situation rizicole, le Gouvernement du Sénégal poursuit une politique de développement visant à :

- augmenter la production intérieure
- réorganiser les circuits commerciaux
- adapter progressivement les habitudes alimentaires.

L'augmentation de la production intérieure ne peut se faire que par l'intensification. En Casamance, les surfaces rizicoles favorables ne peuvent guère s'étendre. Sur le Fleuve, les aménagements hydro-agricoles entrepris ne se justifient que si l'on parvient à une productivité élevée.

REGIONS	SUPERFI- CIE	PRODUC- TION	OBSERVATIONS
1. <u>CASAMANCE</u>			
riz inondé	57 125	62 500	Riziculture en amélioration.
riz pluvial	7 220	10 010	Riz pluvial récent
	64 345	72 510	
m. - - w - - i - - - - - i - - - - - i			
2. <u>FLEUVE SENEGAL</u>			
riz inondé	13 531	27 940	Aménagements hydro- agricoles impor- tants
3. <u>SENEGAL-ORIENTAL</u>			
riz pluvial	4	255	4 200
4. <u>SINE-SALOUM</u>			
riz inondé	2 645	2 135	Riziculture marginale
riz pluvial	92	254	
	2	737	2 389
TOTAL	84	868	107 034

Tableau 1 : Régions productrices du riz au Sénégal (1971)

Ceci entraîne la nécessité de protéger les cultures à fort potentiel de production par les moyens chimiques et biologiques,

Ce document présente les résultats obtenus au Sénégal en matière de lutte chimique contre les insectes du riz. Les essais les plus nombreux ont été réalisés en Casamance (25 essais). Quelques données sont disponibles sur le Fleuve (3 essais) (cf. annexe II, 1-2-3).

II - PRINCIPAUX RESULTATS DE LA LUTTE CHIMIQUE AU SENEGAL

1/- Station rizicole de Djibélor

11. Principaux insectes nuisibles

Les principaux insectes nuisibles du riz irrigué sont :

- les borers : Chilo zacconius Bléz. principalement
Maliarp ha séparatelle Rag.
Sesamia sp.
Scirpophaga sp.
- les diptères endophytes
Diopsis thoracica West.
Orséolia oryzae W et M.
- les défoliateurs : Nymphula stagnalis Zell. parfois très grave
Epilachna similis var assimilis Muls. } sur-
Dorcathispa bellicosa. Guer } tout
Hétéronychus sp. } en } défi-
 } cit } plu-
 } vial.
- les insectes piqueurs de grains
Aspaaia armigéra F
Diploxys fissa Er.

De nombreuses jassides et cicadelles sont présentes parmi lesquelles une espèce du genre Neppottetix.

D'une façon générale, l'incidence des insectes piqueurs de grains ou de feuilles n'a pas été étudiée.

12. Importance des infestations

Si l'on adopte la classification suivante :

Classe 1	5 % tiges attaquées	Infestation très faible
Classe 2	5-15% tiges attaquées	Infestation faible
Classe 3	15-25% tiges attaquées	Infestation moyenne
Classe 4	25-50% tiges attaquées	infestation forte
Classe 5	50% tiges attaquées	Infestation très forts

On constate que l'importance des infestations par l'entomofaune classique est fonction de plusieurs facteurs :

- année
- saison de culture (saison humide-saison sèche)
- type de riziculture (inonde, pluvial).

Ainsi en comparant les attaques sur riz irrigué en saison humide sur l'ancienne station de Djibélor, on constate que les années 1972 et 1977 présentent des infestations très faible à moyenne, correspondant à des saisons pluvieuses très déficitaires (50% de la pluviométrie moyenne). Pour les autres années, l'infestation fût moyenne à très forte.

De même, si l'on compare les importances des infestations en saison sèche et en saison humide sur le site de la nouvelle station, en culture irriguée, on constaté qu'en saison sèche (1969-1970-1975) les attaques sont faibles alors qu'elles sont fortes en saison humide (1969-1976).

Enfin la comparaison des attaques enregistrées sur la station de Djibélor (riz inonde) et sur la station de Séfa (riz pluvial) durant la saison humide, indique que les infestations ont toujours été faibles à Séfa, alors qu'à Djibélor elles étaient en général moyenne à très fortes.

13. Importance des pertes enregistrées

Les hausses de rendement obtenues grâce aux traitements insecticides au cours des saisons humides 1969 à 1976 sont indiquées dans l'annexe III. Les gains de rendement dus aux traitements Lindane s'établissent en moyenne à 21,2 % représentant 810 kg paddy/ha. Si l'on se réfère aux meilleurs traitements, la moyenne des hausses de rendement devient 28,8 %, correspondant à 1100 kg paddy/ha.

En saison sèche, le niveau des attaques dues aux insectes classiques est faible, mais les plus valus peuvent être non négligeables (1969 : 12% - 1970 : 10% - 1976 : 23%), ce qui laisse supposer un parasitisme non décelé par les prélèvements habituels (annexe 11.1).

14. Produits testés et modalités d'application

Il a été testé 14 matières actives d'insecticide de synthèse dont 6 sous forme de concentré émulsionnable, 12 sous forme de granules et 1 sous forme de poudre mouillable. Un insecticide biologique (à base de Bacillus thuringiensis) a été également étudié (annexe I).

Les quantités de matières actives par hectare et par traitement, le nombre de traitement et les périodes d'application sont donnés dans l'annexe 11.1.

15. Méthodologie

La plupart des essais furent réalisés selon la méthode des blocs de Fisher (parcelles de 40 m² environ, 5 à Y répétitions). Seuls les essais "Protection totale" furent constitués de grandes parcelles, sans répétitions, comparant une parcelle témoin à des parcelles traitées uniquement insecticide, uniquement fongicide, ou traitées insecticide et fongicide. L'irrigation et le drainage

étaient indépendants quand cela était nécessaire (granules). Une bâche étant tendue entre les parcelles dans le cas des pulvérisations. Les techniques culturales suivies étaient celles en vigueur dans les stations. Des prélèvements (3 à 5) étaient repartis au cours de la culture, suivis de dissections fines, afin d'évaluer la croissance, le développement phénologique de la plante, le degré d'attaque selon les espèces. Dans certains cas on se limitait à des observations de coeurs morts, des panicules blanches, dus aux larves mineuses ou du port "oignonné" de la tige dans le cas de la Cecidomyie.

Ces informations, relies aux rendements obtenus donnent un aperçu de l'activité des différents traitements par rapport aux témoins. La variété de riz utilisée était le plus souvent IR8.

16. Résultats synthétiques

161. Traitements à l'aide de pulvérisation

Les quelques résultats disponibles montrent que leur action est réelle quand la fréquence est hebdomadaire. Mais les contraintes imposées par ce type d'intervention sont nombreuses : nécessité d'un appareillage relativement lourd, nécessité d'intervenir fréquemment, nécessité de doubler les traitements si une pluie trop importante survient après une intervention... Il a donc été préféré l'utilisation de granulés qui ne sont pas sujet à ces inconvénients.

Actuellement certains préconisent l'essai du système U.L.V.

162. Traitements à l'aide de granulés

1621. Choix d'un produit de référence

Le lindane a été choisi pour produit de référence suite à un essai réalisé en 1969, où il était comparé au diazinon (cf. Essai produit dose - SH 69 - Annexe II .1).

Les résultats concernant l'importance des attaques et le rendement sont donnés ci-dessous (tableau 2)

Traitement		D 2000	D 3000	L 2000	L 3000	Témoin
% tiges attaquées	Tallage	2,0	1,6	1,0	1,0	15,0
	Maturité	23,7	25,4	12,5	11,7	40,0
rendement	q/ha	44,0	44,8	42,9	44,9	35,7
	% témoin	123	126	120	126	100

Tableau 2 : Comparaison du Lindane et du Diazinon sous forme granulé, à deux doses de matière active.

D : Diazinon 5 % - L : Lindane 9 %

2000 et 3000 : 2000 gr. et 3000 gr. m.a./ha/t

On peut conclure que le Lindane et le Diazinon ont une action comparable. La dose de 2000 gr. m.a./ha/t est suffisante. Le Lindane a été retenu, le coût du traitement étant moitié de celui du Diazinon à cette époque (annexe V).

1622. Choix des modalités d'application du Lindane

Divers essais ont eu pour objet de déterminer la formulation, la quantité de matière active à utiliser par traitement, combinée au nombre de traitements et à leur périodicité.

- Formulation :

Un essai comparant plusieurs formulations a été mis en place (cf. Essai comparaison - formulation lindane - SH 70 - annexe II .1). Les résultats paraissent au tableau n°3 :

Traitement		Granulé 9%	Emulsion 12%	Poudre mouilla- ble 6%	Témoin
% tiges attaquées	Tallage	3,8	15,0	12,0	28,0
	Maturité	2,1	6,0	4,0	25,6
rendement	q/ha	49,4	46,9	46,9	41,2
	% témoin	120	112	113	100

Tableau 3 : Comparaison des formulations Lindane

On constate que quelque soit la formulation, l'action du Lindane est effective, mais que le granule a un meilleur comportement. Malgré un coût plus élevé, ses facilités d'utilisation firent choisir cette forme.

- Périodicité

Sachant que les conséquences d'une attaque déterminée sur la productivité végétale dépendent de nombreux facteurs parmi lesquels le stade phénologique et l'organe atteint sont déterminants, on peut rechercher les stades de la culture qu'il faut plus particulièrement protéger. Si l'on considère les périodes où se partent les attaques des principaux nuisibles on obtient le tableau suivant (tableau n°4)

Borers divers : Sesamia-Scirpophage						
Maliarpha						
Chilo						
Diopsis						
Orseolia						
Semis	Repiquage	Tallage	Montaison	Épiaison	Fl.	Maturation
S	R		R+5		R+70	M

Tableau 4 : Période d'attaque des principaux nuisibles du riz irrigué (IRB) en fonction des stades végétatifs - (Saison humide : 1/6 au 15/10 à Ojibélor en moyenne)

A partir du repiquage, qui permet, dans une grande mesure, de choisir des plants sains, on s'aperçoit que tous les stades végétatifs sont susceptibles d'être touchés gravement.

En conséquence, on a :

- procédé à diverses comparaisons de traitements appliqués à un stade déterminé (tallage, montaison et épiaison...), de traitements dits de "protection totale" (5 traitements couvrant toute la période végétative) à des témoins sans traitement. On visait ainsi à réduire le nombre de traitements au moment les plus critiques pour la plante, afin d'obtenir une plus-value optimale sur les rendements. Il en ressort que la "protection totale" n'est pas nécessaire et qu'il faut protéger la période tallage-épiaison préférentiellement (de l'ordre de 70 jours après repiquage). Ainsi 3 traitements répartis sur cette période ne sont pas significativement différents de la "protection totale" et donnent une bonne sécurité.

- essai de connaître la meilleure périodicité. Après quelques variations sur la répartition des traitements (plutôt sur le tallage, plutôt sur la période d'épiaison...), des considérations de coûts économiques ont été déterminantes dans le choix du calendrier. Les argiles (Bentonite...), servant de support aux matières actives dans les granulés, grèvent le prix du traitement. On a pensé à utiliser l'engrais azoté comme support, celui-ci étant épandu 3 fois durant la période intéressant les attaques les plus vives, selon le calendrier : R+5, R+30, R+60. On a donc procédé à un essai testant ce calendrier et la compatibilité du mélange Lindane + Urée. Les résultats sont donnés dans le tableau n°5.

Traitement		L + N	L. N	Témoïn
% attaque	Tallage	3,2	4,4	23
	Maturité	3,4	2,9	11,2
rendement	q/ha	52,9	54,7	46,7
	% témoin	113	117	100

Le N : Lindane et urée épandus séparément

L. N. : Lindane sur urée

Tableau 5 : Comparaison entre le mélange engrais azoté - insecticide et l'épandage séparé.

On constate qu'en dépit d'attaques faibles en fin de végétation, les traitements ont été efficaces et que le mélange n'altère pas l'activité des deux composants.

Ceci nous a amené à préconiser le traitement suivant en station :

- Produit commercial : Lindane sur urée à 4% de matière active
- Formulation : Granulé
- Dose d'épandage : 2000 g m.a./ha/traitement
50 kg produit commercial/ha/traitement
- Périodicité : R+5, R+30, R+60.

Depuis 3 ans, nous avons élargi la gamme des matières actives, le Lindane restant le produit de référence. Nous avons pu constater que si le Lindane restait égal à lui même, d'autres produits ont montré une meilleure action dans les mêmes conditions d'application, la quantité de matière active étant inférieure,

- Carbof uran : 600 à 800 grs m.a./ha/t
- SAN 155 : 1200 grs m.a./ha/t.

Certains produits se sont montrés aussi actifs :

- Chlorfenvinphos à 2000 grs m.a./ha/t
- Quinalphos à 1200 grs m.a./ha/t
- Chlorpyriphos à 1200 grs m.a./ha/t

D'autres produits se sont révélés inférieurs, mais en augmentant les quantités de matière active, leur classement pourrait s'améliorer.

- Bux à 600 grs m.a./ha/t
- Fenthion à 1200 grs m.a./ha/t
- Pyrethrines de synthèse à 12,5 grs m.a./ha/t

Enfin le fonofos n'a pas montré d'action à 1200 gr. m.a./ha/t.

163. Traitement à l'aide de Bacillus thuringiensis

Les attaques faibles n'ont peut être permis. de donner la mesure du produit sur les borers. Par contre, pratiquement toutes les chenilles de Pelopidius sp. défoliateur fréquent et peu grave, étaient retrouvées déliquescentes avant nymphose. Il serait peut être intéressant de tester les préparations plus concentrées actuellement mises au point.

2/- Station de Séfa

21. Principaux nuisibles

En ce qui concerne le riz pluvial de plateau, la connaissance de l'entomofaune a été moins poussée. Un retrouve des borers (Chilo sp Scirpophaga sp.), des Diopsides (D. thoracica), des défoliateurs (Chenilles légionnaires du genre Spodoptera), des punaises, des termites.

22. Importance des pertes

Les attaques dues aux insectes sont toujours très faibles dans les essais réalisés (annexes 11.2). Cependant certains traitements insecticides provoquent des hausses de rendement très fortes. Si la différence obtenue sur l'essai 1969 (Essai Protection totale TN⁰¹) était due à des hétérogénéité de sols, la différence de 1976 (Essai ADRAO) est imputable à d'autres nuisibles. L'élimination de certaines causes (termites, oiseaux, maladies...) jointe à une notation faite en végétation, laissent supposer la présence de nématode.

D'une manière générale, on ne préconise pas actuellement de traitements systématiques sur le riz pluvial,

3/- Région du Fleuve (Station de Richard-Toll)

31. Principaux nuisibles

Les auteurs ont surtout signalé les borers comme étant les principaux nuisibles (Chilo sp ; Maliarpha separatella ; Sesamia sp.). On trouve également de nombreux jassides, des punaises, des chenilles défoliatrices (Diacrisia sp.) et récemment une aleurode a provoqué le dessèchement de riz en maturation

32. Importance des infestations

Sur les essais réalisés (Annexe II.3), les dissections n'ont pas été faites, Mais de nombreuses prospections ont eu lieu et ont montré des infestations parfois considérables. En 1966 et 1967, BRENIERE constate des attaques sporadiques en dehors des stations. ~~Sur contre les attaques sont~~ importantes à la Station de Richard-Toll, où l'on pratique la double culture. A la fin de l'hivernage 1967, les dissections ponctuelles donnent des % de tiges attaquées variant de 35 à 70 %, le principal nuisible étant Maliarpha separatella.

En 1970, GOARIN note des niveaux d'attaques de 40-50 % sur une parcelle d'essai de la station de Guédé dues essentiellement aux borers (Chilo et Maliarpha). En 1974, une attaque de Chilo dans le Boundoum provoque une perte de rendement d'au moins 50 %.

Il semble donc qu'actuellement le Fleuve, région aux ~~conditions climatiques difficiles~~ soit le lieu d'attaques brutales et limitées lorsque la conjonction de divers facteurs devient favorable aux nuisibles. A l'avenir, cette dynamique sera influencée par la mise en culture intensive de cette région. Un système d'avertissement agricole se révélerait particulièrement utile.

33. Importance des pertes

Les traitements insecticides permettent de gagner jusqu'à 17% par rapport au témoin représentant environ 840 kg/ha (Annexe II.3 - 1970).

III - CONCLUSIONS

Les données disponibles sont en général obtenues à partir de stations et donnent des indications sur les attaques d'insectes en condition de cultures intensives. On constate que la Casamance présente des attaques régulièrement importantes alors que le Fleuve est la siège de brusques flambées locales, particulièrement destructives. Le riz pluvial, à travers les résultats succincts de Séfa, ne semble pas subir de pression-entomologique régulière.

Pour l'avenir, deux grands problèmes peuvent être posés, ayant trait à l'amélioration de la méthodologie et au passage des résultats de la recherche au développement.

1/- Problèmes méthodologiques

Dans les résultats présentés, l'efficacité est globale. Une étude plus approfondie (qui sera réalisée par la suite) permettrait de mieux préciser l'action des produits sur les différents nuisibles, ainsi que leur rémanence. Un essai avait été réalisé en ce sens durant la saison humide 1971. Le Lindane, le Chlorfenvinphos, le Monocrotophos avaient été testés contre les Diopsides (traitement : R+7) et les borers (traitement R+40). Il avait été constaté que les 2 premiers produits étaient supérieurs au 3ème sur les larves de Diopsides et les larves de borers (essentiellement Maliarpha). Le lindane avait une plus longue rémanence (7 semaines) que le Chlorfenvinphos (4 semaines), mais que ce dernier avait une meilleure action de choc. Ce genre de renseignements devraient être plus systématiquement recherchés. Les méthodes d'observations devraient donc être diversifiées et choisies en fonction de résultats plus spécifiques : action sur un nuisible déterminé, action sur un stade particulier, étude de la rémanence, étude de l'efficacité relative de chaque traitement.

On constate fréquemment, par ailleurs, que le niveau de prélèvements de tiges réalisés et servant à mesurer l'importance de l'infestation, n'est pas toujours suffisant ou adapté. Pas suffisant, car il arrive qu'on ne trouve pas de différences significatives malgré des différences d'attaques importantes (de l'ordre de 20 % dans l'essai indiqué ci-dessus), Mal adapté, car n'englobant pas certains parasites, pouvant avoir un impact (parasitisme de saison sèche, insectes piqueurs). La méthodologie des prélèvements ou sondages devrait donc être affinée : méthode standardisée selon le type de nuisibles, détermination de l'importance du prélèvement à réaliser en fonction des attaques, liaison entre % d'attaque déterminée avec ou sans dissection, valeur relative de chaque prélèvement selon le stade de la plante où il est réalisé.

Enfin le problème de la pollution des eaux de drainage n'a pas été abordé. Vraisemblablement, peu importante quand les traitements sont réalisés sur des surfaces limitées, celle-ci sera très forte quand des surfaces de plusieurs milliers d'hectares seront traitées (cas du Fleuve et de son Delta, zone très riche en poisson et en oiseaux).

2/- Passage de la recherche au développement

La solution préconisée concernant le lindane sur urée a été beaucoup utilisée en station et a permis de limiter les attaques sur les essais agronomiques. Mais la finalité de ces études est de pouvoir être utilisées à l'extérieur. Pour cela plusieurs difficultés se présentent :

- difficulté de coordination entre la recherche et le développement,
- mauvaise maîtrise de l'eau
- faible niveau de productivité rendant prohibitif le coût des traitements.

a/- difficulté de coordination entre recherche et développement

Une fiche technique a été diffusée auprès des sociétés de développement, mais n'a pas eu un large écho. Le lindane a été utilisé dans la région du Fleuve, mais est actuellement abandonné au profit du Diazinon, utilisé d'ailleurs dans des conditions qui ne semblent pas réunir toutes les chances de succès (quantité de matière active utilisée par traitement trop faible)

Cette attitude, dont on peut trouver diverses explications, tient, souvent à deux facteurs qui sont parfois liés : mauvaise maîtrise de l'eau et faible productivité, ne permettant pas le débours représenté par les traitements insecticides,

b/- mauvaise maîtrise de l'eau

L'utilisation de granulés ne peut se faire qu'en rizière aménagées où le niveau de l'eau est maîtrisé. Sans cela, le lessivage est trop important.

L'IRRI développe actuellement une technique qui consiste à enfouir le produit au niveau des racines, de 3 à 10 cm de profondeur. Il peut être sous forme granulé ou liquide. La durée d'action d'une seule application serait de 3 mois, l'efficacité étant équivalente à 4 applications de granulés répandus dans l'eau de la rizière tous les 20 jours, peu de temps après le repiquage. Le matériel d'application du liquide consiste en un petit appareil léger constitué par deux socs où aboutissent des tuyaux dans lesquels le liquide descend par gravité. Ces tuyaux sont en rapport avec un tube couvrant le long d'un long manche permettant de pousser l'appareil. Il rejoint un réservoir de 10 litres porté sur le dos du traicteur. Peu coûteux, l'appareil pourrait être construit localement. Le traitement durerait 1 j /ha. Un appareil existe aussi pour enfouir les granules, mais l'effort pour faire avancer l'appareil est plus grand.

c/- faible productivité et coût des traitements

Les éléments permettant de comparer le coût des traitements et les gains obtenus sur les rendements, afin de savoir s'il est possible de dégager une plus value intéressante sont donnés dans les annexes III à VI.

L'annexe III donne les hausses de rendements obtenues par les traitements de références au lindane d'une part (+21%) et par les meilleurs traitements d'autre part (+29%).

L'annexe IV indique le prix du kg de riz paddy payé au producteur sénégalais depuis 1968 jusqu'à 1977.

L'annexe V donne le coût d'un traitement insecticide par hectare en F CFA et en quantité équivalente de riz paddy.

L'annexe VI enfin est un essai d'évaluation de la plus value dégagée en comparant les gains obtenus sur les rendements et le coût des traitements insecticides.

Selon les normes de la F.A.O., le gain financier doit être double du coût du facteur de production pour inciter à son utilisation. L'étude de l'annexe V permet d'adopter comme coût moyen d'un traitement insecticide, l'équivalence : 150 à 200 kg de riz paddy. On peut en déduire qu'il faut une production d'au moins 20-25 q/ha pour que l'utilisation classique des granulés soit rentable si l'on n'applique que 2 traitements en supposant que ceux-ci soient aussi actifs que 3 traitements. Ce rendement doit monter à 35 q/ha dans le cas de 3 traitements.

Or ce niveau de production n'est pas toujours atteint par les sociétés de développement qui hésitent à utiliser un facteur de production qui n'est pas toujours rentable. Conscientes cependant qu'il faut agir à ce niveau, elles utilisent souvent des quantités restreintes, parfois en dessous du seuil d'efficacité.

La technique testée à l'IRRI serait intéressante au niveau économique puisqu'un seul traitement à 2000 gr m.a./ha de Carbofuran serait nécessaire, sous une formulation relativement peu coûteuse.

D'une façon générale ces considérations indiquent qu'un gros effort doit être fait pour s'adapter aux conditions de la production et que la lutte biologique devient plus que jamais d'actualité.

Annexe I : LISTE DES PRODUITS TESTES

Matière active	Nom commercial	Concentration émulsionnable	Poudre mouillable	Granulés	Observat.
LINDANE	-	+	t	+	En granulé sur support bentonite et Urée
DIAZINON	Basudine			+	
FENITROTHION	-	+			
MONOCROTOPHOS	Azodrine	+		+	
CHLORFENVINPHOS	Birlane	t		+	
FENTHION	Lebaycid	+		t	
PHOSPHAMIDON	Dimécron	t			
CARBOFURAN	Furadan			+	
(QUINALPHOS	Ekalux			+	
-	SAN 155			+	
-	Bux			+	
CHLORPYRIPHOS	Dursban			+	
PYRETHRINE	Decis			+	
FONOFOS	Dyfonate			+	
Bacillus thuringiensis	Bactospeine				Formulation Crème

LISTE DES ESSAIS INSECTICIDES POURSUIVIS SUR RIZ IRRIGUE
(Djibélor)

Essais	Saison : Année	Nom de la matière active	Nom Commercial	Formulation : Concentration	Matière active : par ha par t.	Fréquence	Variété	Importance de l'infestation	Observations	% témoin
Produit insecticide	SS. 69	FENITRO- THON	-	CE 50 %	1 l	Hebdomadaire				81
		DIAZINON	Basudine	G 5 %	2,0 kg	* R+1, R+31, R+61		Faible		93
		LINDANE DIAZINON	- Basudine	G 9 % G 5 %	3,0 kg 2,0 kg	" R+1; R+31				112 84
Protection totale	SH. 69	FENITRO- THON	-	CE 50 %	1,0l	Hebdomadaire	IR8	Forte	12 traite- ments	190-166
		"	-	"	"	"	Eban- dioulaye	Forte à très forte	9 traite- ments	104-130 130
		SS. 70	"	-	"	"	"	IR8	Faible	13 traite- ments
Produit - Dose	SS. 69	LINDANE	-	G 9 %	2 kg	R+1 ; R+14	IR8	Moyenne à forte	R : 31.7.69	123
		"	-	G 9 %	3 kg					126
		DIAZINON	Basudine	G 5 %	2 kg	R+28; R+55				120
		"	"	G 5 %	3 kg					126
Périodicité	SH. 69	LINDANE	-	G 9 %	2 kg	R+1 ; R+14	IR8	Moyenne à forte		129
		"	"	"	"	R+1; R+14; R+28				134
		"	"	"	"	R+14 : R+28				144
		"	"	"	"	R+1 : R+28				137
Comparaison formulation Lindane	SH. 70	LINDANE	-	G 9 %	2 kg	R+7; R+28	IR8	Moyenne à forte	R : 03.08.70	120
		"	Lindamul	CE120g/l	"	R+49; R+63				112
		"	Lindale	PM 6 %	"					114

R* + x x jours après repiquage

01000 /.

1

LISTE DES ESSAIS INSECTICIDES POURSUIVIS SUR RIZ IRRIGUE (SUITE 1)
(Djibélor)

Essais	Saison : Année :	Nom de la : matière : active :	Nom : Commercial :	Formulation : Concentration :	Matière active : par ha : par t. :	Fréquence :	Variété :	Importance de : l'infestation :	Observations :	% : témoin :	
Comparaison : d'insecti- : cide en : pulyérisa- : tion :	SH. 70 :	LINDANE :	Lindamul :	CE 120g/1 :	0,501) :	:R+7 ; R+21) :	IR8 :	Très faible à : faible :	Par rapport : au % de ti- : ges atta- : quées mono- : crotophos et : chlorfenvin- : phos sont : les meilleurs : suivis par : phosphamidon : lindane et : fenthion : sont les : moyens bons :	Absence : de : témoin :	
	:" :	:" :	:" :	:" :	0,251) :						
	:" :	MONOCROTO :	Azodrine :	CE 600k/1 :	0,501) :						
	:" :	PHOS :	:" :	:" :	0,251) :						
	:" :	CHLORFEN- :	Birlane :	CE 200g/1 :	0,501) :						
	:" :	VINPHOS :	:" :	:" :	0,251) :						
	:" :	:" :	:" :	:" :	0,251) :						
	:" :	FENTHION :	Lebaycid' :	CE 500g/1 :	0,501) :						
:" :	:" :	:" :	:" :	0,251) :							
:" :	:" :	:" :	:" :	0,251) :							
:" :	PHOSPHA- :	Dimecron :	CE 500g/1 :	0,501) :							
:" :	MIDON :	:" :	:" :	0,251) :							
:" :	:" :	:" :	:" :	0,251) :							
Périodicité :	SH. 70 :	LINDANE :	- :	G 9 % :	2 kg :	:R+14; R+28; R+42 :	IR8 :	Moyenne :		114 :	
	:" :	:" :	:" :	:" :	:" :	:R+42; R+55; R+63 :					91 :
	:" :	:" :	:" :	:" :	:" :	:R+21; R+42; R+63 :					122 :
	:" :	:" :	:" :	< :	:" :	(:R+1; R+21; R+35 : (:R+49; R+63 :					110 :
Comparaison : d'insecti- : cide en : granulé :	SH. 71 :	LINDANE :	- :	G 10 % :	2,5kg :	R+ 7 :	IR8 :	Forte :	Essai d'éva- : luation de : l'efficacité : des granulés : sur les dicp : sides(R+7) : ou sur les : borers(R+40) :	104 : 90 : 90 : 100 : 96 : 92 :	
	:" :	LINDANE :	- :	:" :	:" :	R+40 :					
	:" :	MONOCROTO :	Azodrine :	G 5 % :	:" :	R+ 7 :					
	:" :	PHOS :	:" :	:" :	:" :	R+40 :					
	:" :	CHLORFEN- :	Birlane :	G 10 % :	:" :	R+ 7 :					
	:" :	VINPHOS :	:" :	:" :	:" :	R+40 :					

LISTE DES ESSAIS INSECTICIDES POURSUIVIS SUR RIZ IRRIGUE (SUITE 2;
(Djibélor)

Essais	Saison : Année	Nom de la matière active	Nom Commercial	Formulation : Concentration	Matière active : par ha par t.	Fréquence	Variété	Importance de l'infestation	Observations	% témoin
Formulation mixte insecticide engrais	SH. 71	LINDANE/UREE	Lindengrais	G 4,8 %	2,5 kg	R+8;R+30;R+60	IR8	Moyenne		117
		LINDANE	"	G10 %	2,5 kg					113
		LINDANE	"	G10 %	2,5 kg					119
Formulation mixte insecticide engrais	SH. 72	LINDANE/UREE	Lindengrais	G 3 %	1,5 kg	R+5;R+30;R+60	IR8	Faible		106
		"	"	"	"					109
		LINDANE	"	G 9 %	"					R+17;R+45
Action d'un insecticide biologique d'ingestion	SH. 72	BACILLUS THURINGIENSIS	BACTOS-PEINE	Crème 6000UI/AK/mgr	1,5 kg*	S+30;S+40;S+50; S+60;S+75	IR8	Moyenne		103
		"	"	"	2,5 kg					95
Rentabilité des traitements insectes	SH. 73	LINDANE/UREE	Lindengrais	G 4 %	2,0 kg	** S+24;S+51;S+81; S+24;S+51;S+81; S+38;S+66	IR8	Moyenne à forte	Semis direct du 02.07.73 Parcelle 10 NS	125
		"	"	"	"					129
		LINDANE	"	G10 %	11					
		LINDANE/UREE	Lindengrais	G 4 %	2,0 kg	R+3;R+33;R+60	IR8	Forte	Repiq. du 19.09.73 Parcelle 13 NS	129
		"	"	"	"					
		LINDANE	"	G10 %	"					R+17;R+45

* = Produit commercial /ha/T
** = S + x = x jours après semis

LISTE DES ESSAIS INSECTICIDES POURSUIVIS SUR RIZ IRRIGUE (SUITE 4)
(Lij Nébor)

Essais	Saison Année	Nom de la matière active	Nom Commercial	Formulation Concentration	Matière active par ha par t.	Fréquence	Variété	Importance de l'infestation	Observations	% témoin
Coordonne ADRAO	SH. 76	LINDANE	-	G 10 %	2,0 kg	R+5;R+30;R+60			Prévu: 0,8 kg	136
		CARBOFU-	Furadan	G 3 %	0,6 kg	"				139
		RAN	"							
		CARBOFU-	"	G 10 %	2,0 kg	Pépinère(R-7)				
		RAN	"	G 3 %	2,0 kg	R+35;R+60				148
		-	San 155	G 5 %	0,8 kg	R+5;R+30;R+60	IR8	Moyenne		130
		CHLORPY-	Dursban	G 5 %	1,2 kg	"				136
		RIPHOS								
		PYRETHRI	Decis	G 0,05 %	0,0125 kg	"				118
		NES SYN						2		
		THESES								
		FENTHION	Lebaycid	G 5 %	1,2 kg	"				110
		2								
Coordonne ADRAO	SH. 77	LINDANE	-	G 10 %	2,0 kg	R+10;R+30;R+60				non
		CARBOFU-	Furadan	G 3 %	1,2 kg	"				
		RAN	"				IR8	Très faible		
		"	"	"	1,2 kg	R+10;R+30				:disponi
		"	2	"	0,6 kg	"				:ble

Annexe II.2 : LISTE DES ESSAIS INSECTICIDES POURSUIVIS SUR RIZ PLUVIAL (SEFA

Essais	Année sai- son	Nom de la matière active	Nom commer- cial	Formu- lation Concen- tration	Matière active par ha par t.	Fréquence	Variété	Impor- tance de l'infes- tation	Observa- tions	% témoin
Protection totale	SH 69	FENITRO- THION	-	CE 50%	1,0 l	hebdomadaire	63-83	très fai- ble		100-105
	"	"	-	"	"	"	TN°1	"		125-143
Coordonné ADRAO	SH 75	CARBOFURAN	Furadan	G 3 %	1,2k	S+7, S+30, S+53	Se314G	très faible		89
	"	"	"	"	2,4k	"	"	"		99
Coordonné ADRAO	SH 76	CARBOFURAN	Furadan	G 3 %	1,2k	S+7, S+27, S+60	Se 302G	très faib.		200
	"	"	"	"	2,4k	"	"	"		215
Coordonné ADRAO	SH 77	CARBOFURAN	Furadan	G 3 %	1,2k	S+7, S+30, S+53	Se 302G	très faib.		non dis- ponible
					2,4ka		"	"		

Annexe II.3 : LISTE DES ESSAIS INSECTICIDES SUR RIZ IRRIGUE (RICHARD-TOLL)

Essais	Année sai- son	Nom de la matière active	Nom commercial	Formule tion con- centration	Matière active par ha par t.	Fréquence	Variété	Importan- ce de l'infes- tation	Observa- tions	% témoin
Rapport 70	SH	70 LIDANE	-	G 6%	2,0 kg	S+25, S+45, S+65 S+85	IR8	-		109
		"	"	"	"	S+25, S+45, S+85				115
		"	"	"	"	S+25, S+65, S+85				109
		"	"	"	2,5 kg	S+25, S+55				117
Rapport 71	SH	LINDANE/ UREE	Linden- grais	G 4%	-	-	IR8	-		109
		LINDANE	-	G 5%	-	-				101
Coordonné ADRAO	SH75	CARBOFURAN	Furadan	G 10%	1,2	S+10, S+40, S+70	Dj684 D	-		109
		"	"	"	2,4	"				"

HAUSSE DE RENDEMENT DUE AUX TRAITEMENTS INSECTICIDES

(Station rizicole de Djibélor, saison humide, 1969-1976)

Année	Rendement (q/ha)		
	Témoin	Traitement lindane (3 à 4 applicat.)	Meilleur traitement
1969	35,7	44,0	44,8
1970	41,2	49,4	49,4
1971	46,7	54,7	55,8
1972	52,6	55,8	57,2
1973	27,6	35,0	35,8
1974	40,8	54,2	57,5
1975	33,7	40,2	53,4
1976	27,1	36,9	40,1
Total	305,5	370,2	394,0
Moyenne	38,2	46,3	49,2
% témoin	100	121,2	128,8
Equiva- lent en kg/ha	-	810 kg/ha	1100 kg/ha

Annexa IV

PRIX DU KG DE RIZ (SENEGAL)

Année	Prix du kg de riz (F. CFA)			
	Riz paddy payé au producteur	Riz usiné en vrac (cassé)	Riz usiné en vrac (entier)	Riz usiné carolino en paquet (entier)
1968	21	-	-	-
1969	21	-	-	-
1970	21	28	-	-
1971	21	24,7	-	-
1972	21	25,0	-	-
1973	25	49,5	-	148
1974	41,5	87,0	-	-
1975	41,5	-	-	311,5
1976	41,5	-	-	-
1977	41,5	80,0	140 (Oct.77)	-

1 kg riz paddy = 0,6 kg riz usiné.

EVALUATION DU NIVEAU DE RENDEMENT MINIMUM PERMET-
TANT L'UTILISATION DES TRAITEMENTS INSECTICIDES
Station rizicole de Djibélor (Casamance)

Niveau de production du témoin (q/ha)	Gains sur les rendements dus aux insecticides (kg)		Coût moyen des traitements en riz paddy (kg)					
			1 T		2 T		3 T	
	Moyens (+21 %)	Elevés (+29 %)	150	200	150	200	150	200
10	210	290	150	200	300	400	450	600
15	315	435						
20	420	580						
30	620	820						
35	735	1015						
40	840	1160						
45	945	1305						
50	1050	1450						
55	1155	1595						

On part du principe que le niveau d'incitativité pour utiliser l'insecticide est atteint quand le rapport entre le gain de rendement obtenu et le coût des traitements insecticides est 2.

Exemple : Si 2 traitements insecticides, équivalents à 200 kg riz paddy par traitement sont utilisés, il est nécessaire de produire au moins 35 q/ha sur le témoin quand on espère obtenir un gain de 21 % sur celui-ci. Ce niveau n'est plus que de 25 q/ha quand on espère monter ce gain à 29 %.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. APPERT, J. (1952) : L'entomofaune du casier rizicole de Richard-Toll et des cultures de la Basse Vallée du Sénégal
Annales du CRA de Bambey - 25 pages -
2. BRENIERE, J. (1966) : Rapport de mission au Sénégal et au Niger
Ronéo, 25 pages
3. " (1967) : Compte rendu de mission au Sénégal
Ronéo, 9 pages
4. " (1967) : Les problèmes entomologiques du Niébé et des graminées de grande culture
Ronéo, 38 pages
5. " (19) : Importance des problèmes entomologiques dans le Développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest
6. DIONE, S. (1975) : Le déficit céréalier au Sénégal - Situation et perspectives (rapport préliminaire de stage de recherches en économie rurale)
Ronéo, 57 pages
7. FROSSARD, Ph. (1971) : Rapport d'activité 1970
Ronéo, 28 pages, 8 annexes
8. " (1972) : Rapport d'activité 1971
Ronéo 34 pages, 21 annexes
9. GOARIN, P. (1970) : Compte rendu de tournée sur le Fleuve Dactylographié, 3 pages
10. Ministère des Finances: Situation économique du Sénégal (1972-74-
et des Affaires Écono- 75)
miques
11. ROUDEILLAC, Ph (1974) : Contribution à la connaissance de l'entomofaune rizicole nuisible et aux techniques de lutte mises en oeuvre en Basse Casamance
Rapport d'activité 1972
Dactylographie, 50 pages, 3 annexes, 2 gr.
12. TOURE, M. (1977) : Place du riz dans l'agriculture sénégalaise (Communication présentée à la Conférence sur le Riz en Afrique du 7 au 11 Mars 1977
~~Itan~~ Ronéo, 18 pages.

13. VERCAMBRE, B. (1970) : Compte rendu d'expérimentations effectuées en Casamance (Juin 69 - Juin 70)
Ronéo, 48 pages, 11 annexes
14. " (1974) : Rapport de synthèse 1973
Dactylographié, 4 pages
15. " (1974) : Compte rendu de mission sur le Fleuve
Ronéo, 4 pages
16. " " : Rapport de synthèse 1974
Ronéo, 10 pages
17. " (1975) : Projet d'implantation d'un laboratoire
d'Entomologie à la Station rizicole de
D jibélor (Casarrance)
Ronéo, 15 pages
18. " (1976) : Rapport de synthèse 1975
Ronéo, 15 pages.