

LE FLETRISSEMENT DES GAINES DE RIZ (*RHIZOCTONZA SOLANI* KÜHN) EN CASAMANCE (SENEGAL)

RECHERCHE D'UNE METHODE D'INOCULATION
AU CHAMP ET EVALUATION SELON L'INTENSIFICATION
DE LA FUMURE AZOTEE, DE LA RESISTANCE DE 12 VARIETES
DE RIZ PROMETTEUSES
POUR LEUR BON COMPORTEMENT
VIS-A-VIS DE LA PYRICULARIOSE
(*PYRICULARIA ORYZAE* CAV.)

Y. MBODJ

Chercheur à l'ISRA

Direction des Recherches sur les Productions Végétales

RESUME

La résistance au Plétrissement des gaines (*R. solani*) de douze variétés de riz prometteuses pour leur bon comportement à la Pyriculariose en Casamance (Sénégal), a été étudiée au champ avec quatre doses de fumure minérale azotée (0, 50, 100, 150 kg N/ha). Cinq méthodes ont été testées et une nouvelle a été mise au point. Les variétés BW 248.1, Dj 8.341, Dj 11.509, Dj 12.519, ITA 123, Tos 103 et Tox 728.1 montrent de très faibles sévérités d'attaques, peu variables en plus, en fonction de la fumure azotée, particulièrement dans les limites 0-100 kg N/ha. Ce sont de telles variétés qui peuvent être utilisées en riziculture intensive sans risque de pertes importantes dues à la maladie. Par contre, les variétés IRAT 10, IRAT 133, IRAT 144, BKN 6986.38.1 et BG 90.2 deviennent très sensibles dès que l'on apporte de la fumure azotée.

Mots-clefs : *Rhizoctonia solani* Kühn, méthodes d'inoculation, résistance variétale, fumure azotée.

SUMMARY

The resistance to the withering of cases (*R.solani*) of twelve promising varieties of rice for their good response to Pyriculariosis in Casamance (Senegal) was studied with four proportions of nitrogenous mineral manure (0, 50, 100, 150 kgN/Ha). Five methods were tested and a new method was perfected. BW 248.1, Dj 8.341, Dj 11.509, Dj 12.519, ITA 123, Tos 103 and Tox 728.1 varieties show weak levels of attacks with little variation in response to nitrogenous manure, particularly in the 0-100 kgN/Ha limits. These varieties can be used in intensive rice cultivation without important losses due to diseases. IRAT 10, IRAT 133, IRAT 144, BKN 6986.38.1 and BG 90.2 varieties are sensitive to nitrogenous manure.

Key words : *Rhizoctonia Solani* Kiihn - Inoculation method - Varietal resistance - Nitrogenous manure.

INTRODUCTION

Le flétrissement des gaines dû à *Rhizoctonia solani* Kiihn (*Thanatephorus cucumeris* (Frank. Donk) est une importante maladie du riz (12, 25) dont l'incidence est croissante en Casamance (13).

L'utilisation de variétés résistantes apparaît comme une méthode de lutte efficace et peu coûteuse contre cette maladie. Il semble exister cependant très peu de variétés ayant un niveau élevé de résistance à la maladie (7, 12, 25, 30, 9, 5). De plus, la réaction variétale peut varier en fonction de la souche utilisée (6, 5, 28) et/ou du niveau de fertilisation azotée (3, 26, 9, 29).

Plusieurs méthodes d'inoculation et d'évaluation des taux d'attaque ont été proposées (24, 4, 22, 5, 1, 10) en vue d'améliorer la qualité de l'appréciation des résistances variétales au Flétrissement des gaines. La méthode la plus utilisée est l'évaluation en conditions d'infection naturelle au champ, combinée à l'utilisation de l'échelle de notation de l'IRRI (1980) basée sur le pourcentage de gaines infectées.

Le présent travail étudie, dans les conditions de la Casamance, la résistance au Flétrissement des gaines de 12 variétés de riz prometteuses pour leur bon comportement à la Pyriculariose, en présence de doses croissantes de fumure minérale azotée. Il a pour but de sélectionner des variétés de riz pourvues d'un bon niveau de résistance multiple aux principales maladies existantes et utilisables en riziculture intensifiée par la fumure azotée. Il étudie auparavant la meilleure méthode d'inoculation qui permet d'étudier cette résistance au champ.

TECHNIQUES ET METHODES

En vue d'étudier la résistance variétale à la maladie, deux types d'essais ont été conduits en plein champ au cours de l'année 1987. Dans le premier, nous avons comparé les méthodes suivantes pour les taux d'attaque induits et leur variation en fonction des répétitions :

0 infection par débris végétaux infectés laissés entre les lignes des variétés étudiées (24) ;

② insertion sous la gaine d'un disque d'agar de 3 mm de diamètre, portant un mycélium âgé de cinq jours (10) ;

③ insertion sous la gaine de sclérotés âgées de trente jours (5) ;

④ insertion sous la gaine de sclérotés âgées de sept jours et prégermées par immersion pendant douze heures dans l'eau agar (22) ;

⑤ insertion sous la gaine de morceaux de feuilles infectées d'une variété sensible (24), immergées durant trente minutes dans l'eau stérile avant utilisation.

Les débris végétaux et morceaux de feuilles infectes provenaient de la **variété** sensible Barafita, infectée en chambre de culture, au cours du premier trimestre de l'année 1987 avec une souche isolée de la même **variété à Djibélor** en novembre 1986. Cette même souche a **été** cultivée sur milieu amidon (25 g de farine de riz, 15 g de **gélose**, 2,5 g d'extrait de levure, 1 l d'eau **stérile**) (23) pour fournir l'inoculum utilisé avec les méthodes 2, 3, 4. Les inoculations ont eu lieu le 20 juillet sur des variétés **semées** 45 jours avant. Les insertions sous la gaine se font tous les trois talles, sous les trois premières gaines **à** partir de la base.

Pour chaque méthode, **répétée** trois fois, trois **variétés** (Barafita, IRAT 10, Peking) reconnues sensibles au Flétrissement des gaines (20) ont **été** semées, chacune sur une parcelle de 15 m² (cinq lignes de 1 m **à** l'écartement de 30 cm), sur la terre non stérilisée mais retournée sur une profondeur de 40 cm afin de réduire les effets de la non stérilisation du sol. La fumure **appliquée** a été : 50 kg P et 40 kg K/ha enfouis **à** la houe manuelle peu avant semis ; 100 kg N/ha **superficiellement** enfouis **à** la binette, deux-tiers **à** vingt jours après semis (JAS) et le reste **à** 40 JAS. Le taux d'attaque a **été** évalué en pourcentage de gaines infectes (8) de l'ensemble des plants de chaque **variété**, vingt jours après epiaison.

Dans le deuxième essai, douze **variétés** de riz prometteuses pour leur bon comportement **à** la Pyriculariose (14, 15, 16, 17, 19, 20, 21) ont **été étudiées** pour leur résistance au **Flétrissement** des gaines, en utilisant la méthode numéro 5. Elles ont **été semées** avec quatre doses d'azote (0, 50, 100, 150) **répétées** chacune trois fois. La conduite de la culture et la dimension des parcelles pour chaque variété ont **été** les mêmes que celles du premier essai. Les taux d'attaque ont **été évalués** en pourcentage de gaines infectées (8) et par appréciation de la **sévérité**. Celle-ci était égale au rapport $(100 \sum_i x_i n_i) / 9 N$, où :

- x_i varie de 0 **à** 9 suivant l'échelle de GROTH et RUSH (1985) ;
- n_i est le nombre de talles ayant la note x_i ;
- N égal 400 est le nombre de talles observées par variété - dose • **répétition**.

Pour chacun des deux essais, une analyse de **variance** suivant un modèle mixte croisé **à** trois critères de classification permet d'analyser l'effet des facteurs étudiés et de leur interaction.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les principaux résultats obtenus sont contenus dans les tableaux 1 et III et sur les figures 1 et 2. Ils montrent un effet significatif des facteurs **étudiés** (méthodes d'inoculation, doses d'azote, **variétés**) mais également de l'interaction doses d'azote-variété (tableaux 1 et II). Ce qui permet de faire les comparaisons suivantes :

Comparaison des méthodes d'inoculation (tableau 1)

L'incidence moyenne de la maladie est toujours plus importante avec la cinquième méthode et plus faible avec la première suivie de la troisième. Elle est **intermédiaire** avec les deux autres **méthodes**. L'erreur standard suit la tendance inverse.

Tableau 1 : Comparaison de 5 méthodes d'inoculation pour l'analyse du comportement variétal au Flétrissement des gaines, en Casamance (Sénégal).
variance de l'ensemble des résultats

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés des écarts	Carrés moyens	F. observé
Répétitions	2	23,55	11,77	
Méthodes d'inoculation (M. in)	4	20545,33	5136,33	388,41**
Erreur (a)	8	100,79	13,22	
Variétés	2	523,65	261,82	18,19**
M. In x variétés	8	12232	15,29	1,06NS
Erreur (b)	20	287,89	14,39	

CV (a) = 9.8 % ; CV (b) = 10.2 % ; ** : Signification au seuil de $p = 0.01$; NS : Non significatif

*B : Comparaison des méthodes d'inoculation**

Méthode d'inoculation	Taux d'infection par variété (1)			Infection moyenne	Déviation standard
	Barafita	IRAT 10	Peking		
1. Infection par débris infectés laissés entre les lignes	20,53	12,73	18,47	17,24 d*	5,09
2. Insertion sous la gaine d'un disque d'agar de 3 mm de diamètre, portant un mycélium d'âge de 5 jours	39,57	28,40	30,17	32,71 b	3,29
3. Insertion sous la gaine de sclérotés âgés de 30 jours	28,07	19,47	22,80	23,44 c	2,93
4. Insertion sous la gaine de sclérotés âgés de 7 jours et prégermés (12 heures dans l'eau d'agar)	36,43	31,23	32,50	33,39 b	3,10
5. Insertion sous la gaine de morceaux de feuilles infectées de la variété sensible Barafita, immergés dans l'eau stérile avant infection	80,73	71,73	81,40	77,96 a	1,53

* Test de Newman-Kuels au seuil de $p = 0.01$; (1) En pourcent de gaines infectées.

Elle provoque un bon démarrage de l'infection. En effet, nous avons observé avec la 5^{ème} méthode, la formation de lésions de 2-3 cm de long sur les gaines infectées, huit heures après inoculation. Par contre, aucune gaine d'ordre 2 en partant de la base n'était infectée quinze jours après inoculation par dépôt de débris végétaux contaminés, entre les lignes des variétés **étudiées**. L'infection a démarré, par de petites lésions rondes, trois jours après inoculation par les méthodes 2 et 4, mais trois jours plus tard avec la méthode 3. L'intérêt de la méthode d'inoculation par insertion sous la gaine de morceaux de feuilles infectées, est ainsi démontré.

En années favorables à la maladie, nous (20) avons pu observer des taux d'attaque causée par des épidémies naturelles, proches de ceux obtenus avec la méthode 5. Elle est donc plus sécurisante pour faire des études d'évaluation de la résistance variétale au **Flétrissement** des gaines.

*Effet de la fumure **minérale** azotée (tableaux II et III, figures 1 et 2)*

Il y a un effet significatif de la dose d'azote, mais variable en fonction de la variété utilisée. Ce qui conduit à l'analyse par courbe de réponse sur chaque **variété**, les **critères** utilisés en vue d'évaluer la qualité du modèle étant la réduction de la **variance** résiduelle, un test F de degrés de validation de la courbe estimée et l'augmentation du coefficient de détermination (11, 31).

Ainsi on peut constater des relations significatives entre l'intensité, la sévérité des attaques et la fumure **azotée**. Ce qui confirme l'effet de l'azote sur la gravité des symptômes de **Flétrissement** des gaines (12, 3, 26, 9, 29) ; il est dû à la réduction de l'activité de la phénylalanine-ammonium-lyase, enzyme clef dans la biosynthèse de l'acide **cinnamique** et de ses dérivés qui jouent un rôle important dans les mécanismes de défense du riz à l'envahissement de ses tissus par *R. solani* (32, 27).

Comparaison des niveaux de résistance (tableaux II et III, figures 1 et 2)

Malgré l'influence de la fumure azotée sur chacune des variétés étudiées, il existe des écarts importants dans les niveaux de départ en croissance (paramètre a) et dans les taux de croissance (paramètre b) entre variétés.

En ce qui concerne l'incidence de la maladie, le départ est plus fort sur les variétés BKN 6986.38.1, IRAT 10 et IRAT 133, puis sur IRAT 144, plus faible sur BW 248.1, Dj 8.341, Dj 11.509, Dj 12.519 et Tox 728.1 ; et intermédiaire sur BG 90.2, ITA 12 et Tos 103. Les taux de croissance les plus importants sont observés sur IRAT 10, IRAT 133 et IRAT 144, puis sur BG 90.2, BKN 696.38.1, Dj 12.519 et Tox 728.1 ; les plus bas sur BW 248.1, Dj 8.341 et Dj 11.509, suivies de ITA 123 et TOS 103.

La sévérité des attaques sans fumure est **également** plus **élevée** sur les variétés BKN 6986.38.1, IRAT 10 et IRAT 133, puis sur IRAT 144, et plus faible sur les autres variétés. Mais le taux de croissance due à la fumure est de loin plus important sur IRAT 10 et IRAT 133, suivi de IRAT 144. Il est moyen sur BKN 6986.38.1 et faible sur les autres variétés (BG 90.2, Dj 8.341, Dj 11.509, Dj 12.519, BW 248.1, ITA 123, TOS 103, TOX 728.1). Les fortes doses d'azote ont, cependant, pour effet (**paramètre C**) d'augmenter sensiblement les **sévérités** d'attaque sur les **variétés** BKN 6986.38.1, BG 90.2. Ce qui permet d'observer sur ces deux variétés les **sévérités** d'attaque finales les plus importantes après celles constatées sur IRAT 10, IRAT 133, IRAT 144.

Tableau II : Etude du comportement au Flétrissement des gaines de 12 variétés de riz prometteuses pour leur **résistance** à la Pyriculariose, en présence de 4 doses croissantes de **fumure** minérale (**0, 50, 100, 150 kg N.ha⁻¹**), en Casamance (Sénégal) au cours de l'hivernage 1987.

Analyse de la variance de l'ensemble des résultats

Source de variation	Degrés de liberté	Somme des carrés des écarts		Carrés observés		F. observé	
		Incidence	Sévérité	Incidence	Sévérité	intensité	Sévérité
Répétition	2	5,26	25,18	2,63	12,59		
Doses d'azote	3	41375,34	22465,98	13791,78	7488,65	1999,88**	612,95**
Erreur (a)	6	41,38	73,30	6,89	12,21		
Variétés	11	26016,85	22719,38	2365,16	2065,39	292,99**	824,98**
Doses d'azote x variétés	33	5996,14	10389,15	181,70	314,82	22,51**	125,75**
Erreur(b)	88	71437	220,32	8,07	2,50		

CV (a) intensité = 9.4 % ; CV (a) **sévérité** = 21.5 % ; CV (b) intensité = 10.2 % ; CV (b) **sévérité** = 9.7 % ; ** Signification au seuil de p = 0.01.

Tableau III : Paramètres des courbes de réponse (de forme $Y = a + bx + cx^2$) à l'infection par *R. solani* de 12 variétés de riz prometteuses pour leur résistance à la Pyriculariose, en présence de 4 doses croissantes de fumure minérale azotée (0, 50, 100, 150 kg N/ha), en Casamance (Sénégal), au cours de l'hivernage 1987.

Variétés	Intensité moyenne ⁽¹⁾				Sévérité moyenne ⁽²⁾			
	a	b	c	R ²	a	b	c	R ²
BG 90.2	4,99	0,163	0,0010	0,97**	1,49	-0,005	0.0016	9,96**
BKN 6986.38.	15,69	0,158	0,0013	0,96**	6,03	0,047	0.0015	0,97**
BW 248.1	2,97	-0,112	0,0023	0,97**	0.77	-0,067	0,0009	0,94**
Dj 8.341	4,05	-0,019	0,0017	0,95**	1,21	-0,057	0,0013	0,97**
Dj 11.509	3,35	-0,018	0,0015	0,97**	1,15	-0,038	0,0009	0,95**
Dj 12.519	1,31	0,144	0,0010	0,94**	1,04	-0,055	0,0013	0,97**
IRAT 10	14,26	0,668	-0,0012	0,94**	4.13	-0,420	0.0004	0,97**
IRAT 133	13,26	0,661	-0,0013	0,95**	3,74	0,392	0,0005	0,96**
IRAT 144	9,45	0,512	-0,0009	0,96**	2,59	0,305	0,0005	0,97**
ITA 123	5,81	0,012	0,0012	0,96**	1,59	0,057	0,0009	0,95**
TOS 103	7,39	0,011	0,0011	0,95**	1,92	-0,002	0,0010	0,93**
TOX 728.1	2,55	0,173	0,0005	0,96**	1.34	-0,020	0,0008	0,94**

** : Signification au seuil de $p = 0.05$; (1) : Intensité en pourcent de gaines infectées ; n : Nombre d'observations ($n = 12$) ; K = nombre de variables explicatives ($= 2$) :
Sévérité $= (\sum x_{ini}/9x N) \times 100$, x_i : variant de 0 à 9,
 n_i : nombre de talles ayant la note x_i ; $N = 400$; (3) : R^2 ajusté = $R^2 - (K)/(n-k) \times (1-R^2)$

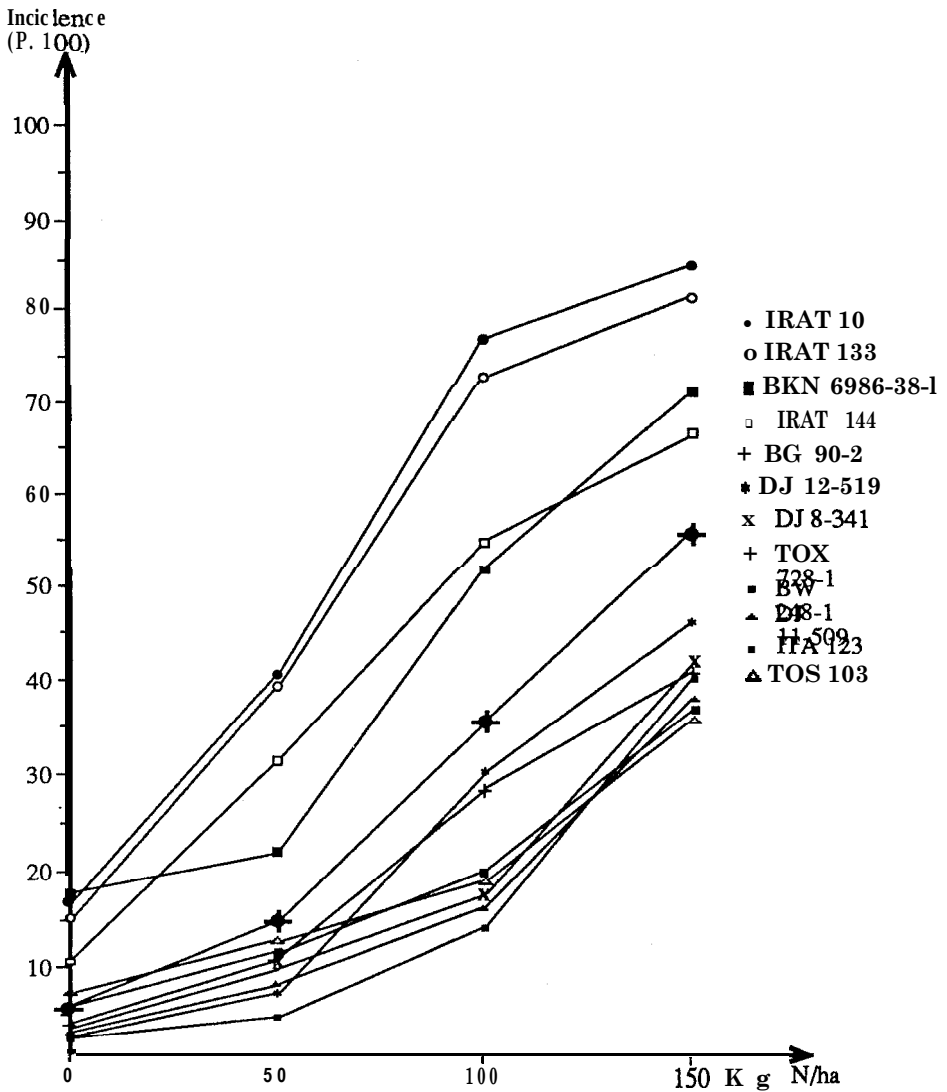


Figure 1 : Influence de la fumure minérale azotée sur l'incidence des attaques de Flétrissement des gaines, chez 12 variétés de riz prometteuses pour leur résistance à la Pyriculariose en Casamance, au Sénégal.

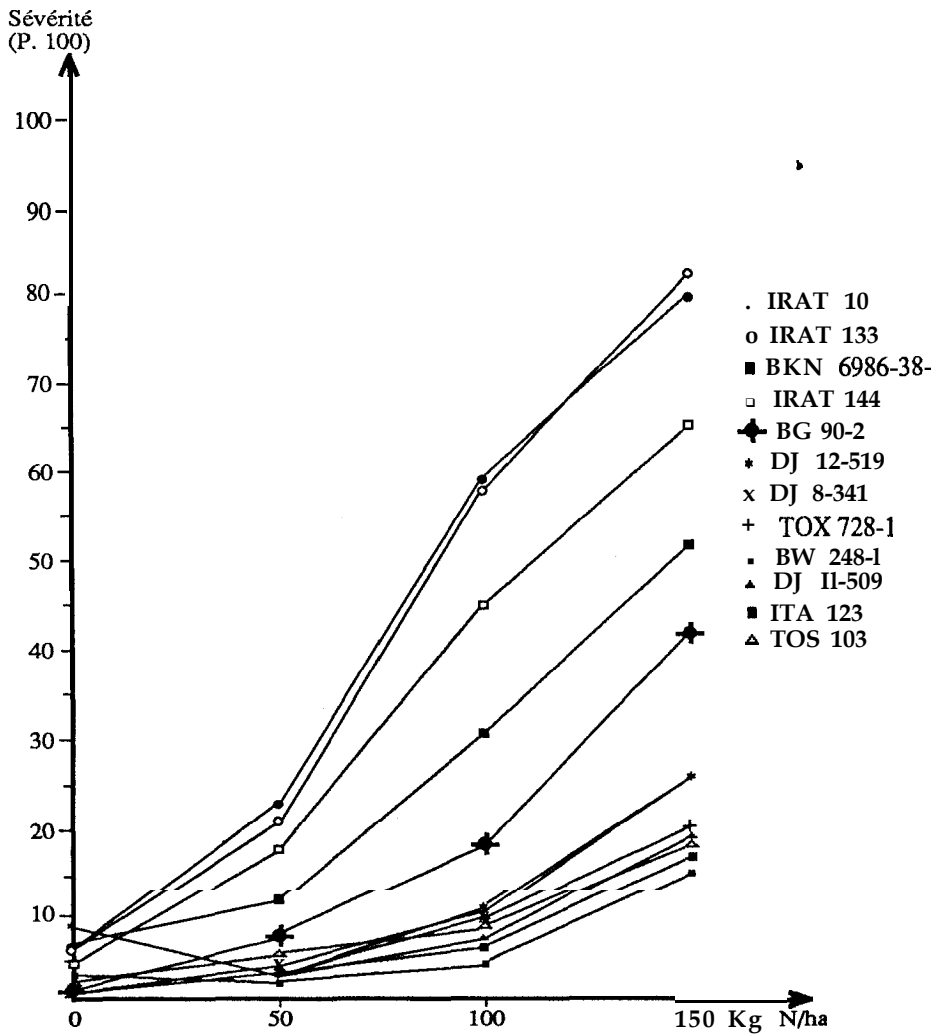


Figure 2 ; Influence de la fumure minérale azotée sur la sévérité des attaques de Flétrissement des gaines, chez 12 variétés de riz prometteuses pour leur résistance à la Pyriculariose en Casamance, au Sénégal.

Il est à remarquer que l'utilisation de la sévérité comme paramètre d'appréciation de la résistance variétale, a induit un léger changement dans le classement des comportements variétaux par rapport à l'utilisation de la variable incidence. Il permet ainsi une séparation plus nette des niveaux de résistance entre variétés, ce qui est en accord avec les résultats de AI-IN et al. (1986).

Les variétés BW 248.1, Dj 8.341, Dj 11.509, Dj 12.519, ITA 123, TOS 103 et TOX 728.1 qui ont un bon niveau de résistance, **particulièrement** dans les limites 0-100 kg **N/ha**⁻¹, peuvent donc être utilisées en riziculture intensive où la dose d'azote recommandée par les **agropédologues** est de 100 kg **N/ha**⁻¹. Les niveaux de **sévérité** observés dans ces conditions n'étant pas dommageables pour le rendement (1).

Par contre, l'emploi des variétés IRAT 10, IRAT 133, IRAT 144, BG 90.2 et BKN 6986.38.1 devrait se faire avec des doses d'azote modérées (50 kg **N/ha** au maximum) dans les localités où la maladie sévit de **manière régulière**.

REMERCIEMENTS

Je remercie MM. le Professeur H. Maraite (Université Catholique de Louvain) et J.L. Nottoghem (CIRAD : IRAT, Montpellier, France), pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail, ainsi que pour leurs suggestions lors de l'analyse des résultats obtenus. Je remercie également le **CILSS** et l'**USAID** pour leur aide **financière**, la FAO et le **CIRAD/IRAT** pour leur appui technique. ♦

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 AI-IN S.W., MEW T.W., 1986. Relation between **rice** sheath blight (**ShB**) and yield. Inter. **Rice** Resear. Newsl., 11 (5) : 11.
- 2 **AHN** S.W., **Dela** PANAR C., CANDOLE B.L., MEW T.W., 1986. A new **scale** for **rice** sheath blight (**ShB**) assessment Inter. **Rice** Resear. Newsl., 11 (6) : 17.
- 3 GROTH D.E., BRANDON D.M., 1984. **Effect** of **nitrogen fertilization** on **rice** disease development. Dans le "**76th** Annual Progress Report". Louisiana **Agricultural** Experiment Station. Crowley, Louisiane, Etats-Unis **d'Amérique**, p. 233-243.
- 4 GROTH D.E., RUSH M.C., 1985. **Rice** disease assessment Keys. Dans le "**77th** Annual Progress Report" Louisiana Agricultural Experiment Station, Louisiane, Etats-Unis d'Amérique, p. 250-257.
- 5 GUEYE C.C., 1986. Contribution à l'identification de *Rhizoctonia sur riz* au **Sénégal**. Spectre **variétal** de virulence. Faculté des sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain, Louvain-La-Neuve, Belgique, 84 p.
- 6 GUO C.J., CHEN Z.Y., WANG F.M., 1985. Pathogenic Variability in *Thanatephorus cucumeris* (**Frank**) Donk and technique for identifying **variétal resistance**. **Rice Abstract** 9 (3) : résumé 1167.
- 7 HOFF B.J., Mc IL RATH W.D., RUSH M.C., MORGAN AL., RAUENHORST D.R., 1979. Disease nursery. Dans le "**71th Annual** Progress Report" Louisana Agricultural Experiment Station. Crowley, Louisiane, Etats-Unis d'Amérique, p. 154-188.
- 8 International **rice** research institute (IRRI), 1980. Standard evaluation system for **rice**. International **Rice** Testing Program, IRI, Los **Banos**, Laguna, Philippines, 44 p.
- 9 International **rice** research institute (IRRI), 1986. Annual report for 1985. **IRRI**, Los **Banos**, Laguna, Philippines, 555 p.
- 10 ISLA L.H., CAMARA M., 1986. Weeds as alternate hosts of *Thanatephorus cucumeris* (Frank). Donk in Cuba. Inter. **Rice** Resear. Newsl., 11 (5) : 20.
- 11 KLEINBAUM D.G., KUPPER L.L., 1978. Applied regression **analysis** and other multivariable methods. Duxbery Press, **Incs. Belmont**, Californie, Etats-Unis **d'Amérique**, p. 113-130.
- 12 LEE F.N., RUSH M.C.. 1983. **Rice** sheath blight : a major **rice** disease. Plant **Disease** 67 : 829-832.

- 13 MBODJ Y., 1986. Les Principales maladies du riz dans le Sahel et les moyens de lutte. CILSS, Ouagadougou, Burkina Faso, 12 p.
- 14 MBODJ Y. 1988 a. La Pyriculariose en Casamance, au **Sénégal** : stabilité du comportement à la maladie de dix variétés de riz pluvial strict, cultivées dans six environnements (trois localités + deux années) et en présence de quatre doses de fumure minérale azotée. ISRA, **CRAde** Djibélor, Ziguinchor, Sénégal, 20 p.
- 15 MBODJ Y., 1988b. La Pyriculariose en Casamance, au Sénégal : stabilité du comportement à la maladie de dix variétés de riz pluvial de nappe cultivées dans *six* environnements (trois localités + deux années) et en présence de quatre doses de fumure minérale azotée. ISRA, CRA de **Djibélor**, Ziguinchor, Sénégal, 16 p.
- 16 MBODJ Y., 1988c. La Pyriculariose en Casamance, au **Sénégal** : stabilité du comportement à la maladie de dix variétés de riz aquatique à cycles végétatifs courts (c 120 jours) et en présence de quatre doses de fumure minérale azotée. ISRA, CRA de Djibélor, Ziguinchor, Sénégal 15 p.
- 17 MBODJ Y., 1988d. La Pyriculariose en Casamance, au Sénégal : stabilité du comportement à la maladie de dix **variétés** de riz aquatique à cycles végétatifs moyens (> 120 jours) et en présence de quatre doses de fumure minérale azotée. ISRA, CRA de **Djibélor**, Ziguinchor, **sénégal**, 15 p.
- 18 MBODJ Y. GAYE S., DIAW S., 1988a. La Pyriculariose du riz en Casamance, au Sénégal. Diversité spatiale de la composition en races dominantes, du spectre de virulence et de la pression parasitaire de *Pyricularia oryzae* Cav. Agronomie Tropicale 43 (2) : 106-110.
- 19 MBODJ Y., GAYE S., DIAW S., 1988b. La Pyriculariose du riz en Casamance, au Sénégal. Caractérisation des types de **résistance** de **variétés** de riz pluvial vulgarisées ou en pré vulgarisation dans la région. Agronomie Tropicale 43 (3): 222-227.
- 20 MBODJ Y., GAYE S. DIAW S., 1989a. La Pyriculariose du riz en Casamance, au Sénégal. Identification de variétés de riz pluvial à résistance à la maladie et à production stable. Agronomie Tropicale 44 (1) (sous presse).
- 21 MBODJ Y., FAYE A., DEMAY G., COLY J.P., MALOU J.P., 1989b. La Pyriculariose du riz en Casamance, au Sénégal. criblage pluriannuel de variétés de riz aquatique pour leurs résistances aux maladies. Agronomie Tropicale 44 (1) (sous presse).
- 22 MGONJA A.P., LEE F.N., COURTNEY M., 1986. Horizontal and vertical spread of rice sheath blight (ShB). Inter. Rice Resear. Newsl., 11 (5) : 17.

- 23 NOTI'EGHEM J.L., 1981. Analyse des résultats d'inoculation de 67 variétés de **riz** par 15 souches de *Pyricularia oryzae*. Dans les comptes rendus du symposium sur la **résistance** du riz à la Pyriculariose. IRAT-GERDAT, Montpellier, France, p. 75-96.
 - 24 ORELLANA P., GONZALEZ M.R., SANTIESTEBAN M., 1985. Investigation of methods for assessment of **field** resistance of *Thanatephorus cucumeris* in **rice**. **Rice Abstract** 9 (2) : **résumé** 713.
 - 25 OU S.H., 1985. **Rice diseases**. CAB-Publ., Londres, Angleterre, 380 p.
 - 26 RAJANP.D., 1986. Influence of sheath blight (**ShB**) on **agronomic** traits at different N levels. Inter. **Rice** Resear. Newsl., 11 (1) : 23.
 - 27 RAMANLIGAM P., 1986. Changes in **the** key enzymes of *Rhizoctoniu solani* Kühn. Inter. 1 **Rice** Resear., Newsl., 11 (3) : 19.
 - 28 SHAHJAHAN A.K.M., FEBELLAR N., 1978a. **Nitrogen** level, **cultivar** and *Rhizoctoniu solani* **isolate effect** on sheath blight (**ShB**) development. Inter. **Rice** Resear. Newsl., 12 (3) : 27.
 - 29 SHAHJAHAN A.K.M., FEBELLAR N., 1978b. Relationship between **growth** rate, sclerotia production, and virulence of **isolate** *Rhizocfoniu solani*. Inter. **Rice**. Resear. Newsl., 12 (3) : 28.
 - 30 WASANO K., I-IIROTAL., 1986. Varietalresistance of **rice** to sheath blight disease **caused** by *Rhizoctoniu solani* Kiihn, by the seringue inoculation method. **Rice Abstract** 10 (1) : **résumé** 76.
 - 31 YOUNGER M.S., 1979. Handbook of linear regression. Duxbery Press, Boston, Etats-Unis d'Amérique, 569 p.
 - 32 ZUBER M., MANIBHUSHANRAO K., 1984. Changes in phenolics and enzymes of phenol metabolism in sheath blight **disease** of **rice** **caused** by *Rhizoctoniu solani*. **Acta Phyto. Acad. Sci.**
-