

CN0100404

H220

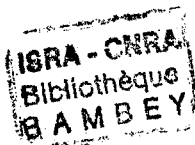
Sy

AAS/ID

REPUBLIQUE DU SENEGAL
PRIMATURE

1978/106

DELEGATION GENERALE
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE



RECHERCHES SUR LE MILDIOU DU MIL

(SCLEROSPORA GRAMINICOLA)

CAMPAGNE AGRICOLE 1978

Par

Abdoul Aziz Sy

Laboratoire de Pathologie végétale

Novembre 1978

Centre National de Recherches Agronomiques
de Bambey

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I. S. R. A)

REMERCIEMENTS

Par leur intéressement constant, leur disponibilité permanente, l'esprit critique qui a été le leur au cours de la réalisation pratique de ce programme, Madame DIOUF, Mademoiselle LASSEY MM. FALL, GNING, SENE et SY ont véritablement été des éléments dynamiques sans lesquels cette expérimentation aurait quelque peu été compromise : qu'ils soient ici vivement remerciés.

J'adresse également tous mes remerciements à :

- A. SARR pour sa franche collaboration et son sens aiguisé du travail pluridisciplinaire.
- MM. DIA, DIAGNE, GUEYE, FAYE et NDIAYE dont la contribution nous a été utile.
- Monsieur SALL dont la disponibilité nous a permis de disposer rapidement des résultats afférents aux calculs statistiques.
- Monsieur NDIONE qui a bien voulu se charger de la dactylographie du présent document.
- Monsieur GADIAGA (Bureau d'Etudes) pour la CELERITE et le SOIN apportés au travail de reprographie relevant de son domaine.

AVANT - PROPOS

Plus qu'un "rapport d'activité" élaboré par un chercheur motivé par ses investigations théoriques et pratiques de base, guidé dans sa démarche scientifique par un fil directeur et appelé activement et de manière spécifique à conduire jusqu'à terme un programme scientifique de référence proposé et entériné par le chef de son département scientifique, ce document se veut PRATIQUE ET CIRCONSTANCIEL. Il constitue le PROLONGEMENT et l'APPROFONDISSEMENT du travail réalisé au cours de notre première année d'expérimentation ; les quatre composantes fondamentales en sont :

- * Exploitation multilocale du diallele 6 x 6 : cette exploitation suppose bien entendu la disponibilité des géniteurs de base et la "confection" préalable des hybrides de première génération ; réalisé au cours de la contre saison 1978, le travail de base nécessaire ne donnera lieu ici à aucune spéculation.
- * Estimation des dégâts imputables à Sclerospora graminicola.
- * Test de contrôle chimique de Sclerospora graminicola.
- * Essais coopératifs internationaux.

S O M M A I R E

Pages

REMERCIEMENTS

AVANT-PROPOS

<u>CHAPITRE PREMIER</u> : - EXPLOITATION MULTILocale DU DIALLELE 5 x 6.....	4
1.1 - Préambule.....	4
1.2 - Ré sumé	5
1.3.- Préliminaire.....	6
1.3.1- Intérêt	6
1.3.2- Choix du matériel végétal.....	6
1.3.3- Choix des environnements.....	6
1.3.4- Dispositif expérimental.....	6
1.3.5- Techniques culturales.....	7
1.3.6- Modèle statistique d'interprétation.....	7
1.4 - Résultats : Discussion.....	7
1.4.1- Analyse des résultats intégrant les trois environnements pour l'ensemble des hôtes observés au stade physiologique 100 % Montaison : Analyse d'un plan factoriel.....	7
1.4.2- Cinétique de l'épidémie de mildiou, en fonction du stade physiologique et de la nature des organes observés..	9
1.4.3- Corrélation Rendement x Mildiou.....	10
1.4.4- Bambey/Profil des génotypes en fonc- tion des autres maladies,.....	12
1.5 - Conclusions générales : Perspectives....	13
<u>CHAPITRE DEUX IEME</u> - ESTIMATION DES DEGATS IMPUTABLES A <u>Sclerospora graminicola</u>	14
2.1 - Préliminaire.....	14
2.2 - Résultats : Discussion.....	15
2.3 - Conclusions générales : Perspectives.....	15
<u>CHAPITRE TROISIEME</u> . TEST DE CONTROLE CHIMIQUE DE <u>Scleros-</u> <u>pora graminicola</u>	16
3.1 - Préliminaire.....	16
3.2 - Résultats : Discussion	17
3.3 - Conclusions générales : Perspectives.....	18
<u>CHAPITRE QUATIREME</u> : ESSAIS COOPERATIFS INTERNATIONAUX....	19
4.1 - IPMDMN.....	19
4.2 - IPMSN	19
4.3 - RIDOMIL	19
BIBLIOGRAPHIE	20

1.1 - PREAMBULE

DC par soi; essence mème (cf. protocoles expérimentaux hivernage 1978), l'a présente expérimentation avait pour but la circonscription et l'estimation de l'HERITABILITE de la résistance au mildiou par évaluation des AGC et ASC (Aptitudes générales et spécifiques à la combinaison) sur la base de l'exploitation multilocale et sous conditions hivernales, des résultats afférents à la première génération du diallele complet élaboré au cours de la deuxième contre saison 1978 (cf. protocoles expérimentaux c/s 4 978) et par le biais des variances génotypiques et phénotypiques.

L'héritabilité ainsi évaluées devrait être affinée au cours d'une deuxième génération impliquant F_2 , $F_1 P_1$, $F_1 P_2$ (soit l'ensemble du matériel "fabriqué" au cours de la contre saison 1978 et l'ensemble du matériel incluant les "BACK-CROSS" réalisés entre la F_1 et les géniteurs de base P_1 et P_2) et permettant d'apprécier d'autres paramètres génétiques tels que les effets d'interaction σ_i^2 (Epistasie, Dominance) et sur la base desquels se révélerait une héritabilité soit forte ($\sigma_i^2 \approx 0$) soit faible (σ_i^2 très élevée au égard à la supériorité d'effets non additifs).

N'eussent été les difficultés colossales actuellement inhérentes (état d'esprit émanant de notre structuration actuelle, infrastructure, disponibilités) à la traduction informatique de modèles mathématiques adéquats - en l'occurrence, le MODELE n° II (modèle aléatoire) ET METHODE n° 1 (hybrides + réciproques + parents soit P^2 combinaisons) DE GRIFFING -, la HAUTE SIGNIFICATION observée (cf. § 1.4.1.3.) devrait nous conduire à l'application du modèle précité, condition sine qua non pour une interprétation EXHAUSTIVE des résultats ; cependant, il est possible à qui de droit et au vu des détails figurant en annexe de les exploiter au delà des limites de ce RAPPORT PRATIQUE ET CIRCONSTANCIEL D'ACTIVITE - L'ensemble du matériel végétal (géniteurs de base, hybrides de première génération) nécessaire à la poursuite et à l'approfondissement de notre démarche scientifique est disponible et en conservation dans le cadre de SR/PATHO-MIL.

Portées ces précisions, nous voudrions, par ce rapport, visualiser les lignes de forces essentielles révélées p a r :

* L'analyse d'un plan factoriel au stade physiologique 100 % Montaison pour les trois environnements prospectés (BAMBEY, DAROU NIORO) : les observations étant effectuées aussi bien sur l'appareil végétatif que reproducteur.

* La cinétique de l'épidémie en fonction du stade physiologique et de la nature des organes observés.

* La corrélation Rendement - Mildiou.

Au préalable, nous fournirons quelques éléments de base (choix du matériel végétal et des environnements, dispositif expérimental notamment) pour bien définir les conditions qui ont été celles de notre expérimentation.

Remarque : pour l'environnement BAMBEY, nous avons en outre défini le profil du matériel végétal pour certaines maladies (charbon, ergot, rhizocercosporiose, pyriculariose, rouille et X respectivement engendrés par Toiyyosporium penicillariae, Claviceps microcephala, Gloeocercospora sorghi, Pyricularia grisea, Puccinia penniseti, la maladie X demeurant indéterminée eu égard aux contraintes temps) peu importantes relativement au mildiou mais dont l'évolution devrait être soigneusement suivie ; les données correspondantes sont codifiées dans le tableau n° 5.

1.2. - RÉSUMÉ :

L'analyse d'un plan factoriel au terme des interactions génotype environnement et pour le stade physiologique 100 % Montaison révèle que les entrées n°s 25, 17, 22, 30, 27, 20, 28, 12, 26, 29, 23, 33, 9, 24, 7, 36, 35, 18, 5 et 34 se caractérisent par une excellente réaction au mildiou,

L'étude de la cinétique de l'épidémie de mildiou pour l'environnement Bambeï permet de matérialiser par ailleurs au profil idéal correspondant aux entrées n°s 17, 24, 22, 25, 26, 10, 9, 27, 23, 30, 34, 18, 23 et 28.

L'examen des corrélations Rendement-Mildiou a permis de révéler une liaison négative non significative appelant des investigations plus poussées notamment pour ce qui a trait à la définition du seuil significatif de dégâts imputables à Sclerospora graminicola.

Le tableau n° 5 permet d'apprécier l'importance relative du charbon, de l'ergot, de la gloeocercosporiose, de la pyriculariose, de la rouille et de la maladie X encore indéterminée.

Les tableaux rejetés en annexes offrent tous les détails intéressants établis au terme de notre expérimentation.

1.3. - PRELIMINAIRE :

1.3.1- Intérêt (cf. détails dans protocoles expérimentaux 1978) :

- * Confirmation et comparaison de la pression de sélection caractéristique des environnements prospectés.

- * Meilleure appréciation des relations hôte-parasite ;

- * Evaluation de la réaction des hybrides de première génération incorporés dans le cadre d'un schéma diallèle complet.

- * Estimation de l'héritabilité.

1.3.2- Choix du matériel végétal

- * Matériel de base : Les six (6) géniteurs de base ont été choisis à la lumière de l'essai variabilité réalisé en 1977 et sur la base de leur degré de résistance et de stabilité vis-à-vis de Sclerospora graminicola au terme des interactions génotype-environnement ; l'ensemble du matériel (parents + hybrides directs et réciproques) défini dans l'annexe n° 1 placé à la fin de cet ouvrage.

- * Infestation : cf "Résultats de la Campagne Agricole 1977".

- * Témoin de sensibilité : TIFTON 239 d₂ semé le même jour que le matériel à tester.

1.3.3- Choix des environnements :

L'essai variabilité conduit au cours de l'hivernage 1977 nous a amené à porter notre choix sur BAMBEY, DAROU et NIOBO caractérisés par les pressions de sélection les plus élevées pour ce qui a trait à Sclerospora graminicola.

1.3.4- Dispositif expérimental :

Chacune des quatre répétitions d'un environnement comporte trente six (36) parcelles élémentaires (soit les 36 composantes du diallèle complet) ; chaque parcelle élémentaire compte quatre (4) lignes, de vingt (20) poquets (soit 80 plants) semés à 30 x 60 cm ; l'infestation est assurée par l'implication de lignées infestantes alternées révélatrices ; la composition du mélange infestant est celle définie dans les "Résultats de la Campagne Agricole 1977".

1.3.5- Techniques culturales :

Cf. document intitulé "Fiches techniques établies en vue de la réalisation de l'expérimentation agronomique ; campagne 1978-79".

1.3.6- Modèle statistique d'interprétation :

Pour les raisons évoquées dans notre préambule, nous nous sommes limités à l'utilisation d'un plan factoriel, d'une analyse de variance simple et d'une étude de corrélation.

Remarques : Conformément à l'analyse critique réalisée par SARR et SY, (1978), nous avons effectué les observations non pas à des dates fixes après semis, mais en fonction des stades physiologiques (100 % Montaison ; 100 % Floraison Mâle ; 100 % Grain farineux) par application de la nouvelle échelle d'appréciation des relations hôte parasite (cf. SARR et SY, 1978) ; ainsi, dans toute la suite de ce rapport nous considérerons comme admises les conventions suivantes :

M 100 % = Observation effectuée au stade 100 % Montaison

F ♂ 100 %/A.V. = Observation effectuée sur l'Appareil végétatif au stade 100 % Floraison mâle.

F ♂ 100 %/A.R. = Observation effectuée sur l'Appareil Reproducteur au stade 100 % Floraison Mâle.

G.F. 100 %/A.V. = Observation effectuée sur l'Appareil végétatif au stade 100 % Grain Farineux.

G.F. 100 %/A.R. = Observation effectuée sur l'Appareil Reproducteur au stade 100 % Grain farineux.

1.4. - RESULTATS - DISCUSSION

Nous n'exprimerons dans ce paragraphe que la QUINTESSENCE même des résultats, les détails proprement dits figurant en annexe.

1.4.1- Analyse des résultats intégrant les trois environnements pour l'ensemble des hôtes observés au stade physiologique 100 % Montaison : Analyse d'un plan factoriel.

1.4.1.1- Résultats. (cf. tableau n° 1)

Tableau n° 1 : Analyse de variance

ddl, seuil	ddl	F (I)	F (S)	F _{0,05}	F _{0,01}
Source variation					
Bloc	3	1,27	1,64	2,65	3,68
Variétés (var.)	35	9,76	8,58	1,52	1,79
Environnement (Env.)	2	3,03	6,52	3,04	4,71
Var. x Env.	70	1,86	1,37	1,62	1,23

1.4.1.4- Effets d'environnement (cf. tableau n° 2)

Tableau n° 2 : Evolution spatiale de l'incidence (I) et de la sévérité (S) moyennes de mildiou eu stade 100 % Montaison.

Environnement	I	S
Bambey	3,24	2,62
Darou	2,56	1,73
Nioro	2,73	2,23

Au seuil de 5 %, la pression de sélection manifestée à Bambey est significativement supérieure à celle caractéristique de Darou ; la supériorité de Bambey par rapport à Nioro de même que celle de Nioro par rapport à Darou ne sont pas significatives pour ce qui est de l'incidence alors que Bambey et Nioro extériorisent une sévérité significativement supérieure à Darou (cf. détails en annexes 1 et 2).

1.4.1.5- Interaction génotype-Environnement (cf. tableau n° 1)

L'interaction Génotype x Environnement est significative au seuil de 1 % pour ce qui est de l'incidence ; par contre, pour la sévérité, la différence est non significative au seuil de 5 %, ce qui exprime que pour la source du variation considérée et le critère impliqué (S), l'ensemble du matériel végétal se comporte de manière identique pour le stade physiologique 100 % Montaison,

1.4.2 - Cinétique de l'épidémie de mildiou en fonction du stade physiologique et de la nature des organes observés :

Cette étude a été réalisée pour le seul environnement de Bam boy.

1.4.2.1- Résultats (cf. tableau n° 3)

Tableau n° 3 : Effets des traitements pour les divers stades d'évaluation des interactions hôte x parasite

Stade organe ddl, Fi Source	ddl	M 100 %		Floraison Mâle 100 %		Grain Farineux 100 %		Fo,05	Fo,01				
		I	S	A.V.	A.R.	A.V.	A.R.						
Traitement	35	3,38	3,15	3,24	3,30	2,56	2,29	3,33	3,41	2,44	2,30	1,57	1,89
Moyenne essai	////	3,24	2,62	3,98	3,31	0,88	0,62	4,17	3,55	1,23	0,93	////	////

La différence est significative au seuil de 1 % quelque soit le stade physiologique et le paramètre (1 ou S) considérés.

Seules les entrées n° 17, 24, 22, 25, 26, 10, 9, 27, 29, 30, 34, 18, 23 et 28 satisfont au PROFIL IDEAL précédemment défini ; nous n'avons pas jugé utile de nous apesantir outre mesure sur les détails qui sont synthétisés dans les annexes n° 3, 4, 5, 6 et 7.

1.4.3 - Corrélation Rendement x Mildiou

Eu égard aux raisons évoquées plus haut, l'étude des corrélations Rendement x Mildiou est réalisée pour le seul site de Sambey ; les caractéristiques observées (Rendement, Incidence et Sévérité de mildiou) figurant dans les annexes n° 8 et 9.

1.4.3.1 - Corrélation Rendement x Mildiou (cf. tableau n° 4j)

Tableau n° 4 : Coefficient de corrélation Rendement x Mildiou
(I = incidence ; S = Sévérité).

I, S		1	S
Stade			
M. 100 %		- 0,0236	- 0,0793
F →	A.V.	- 0,1977	- 0,2485
	A.R.	+ 0,0112	+ 0,0267
	A.".	- 0,2211	- 0,2761
G.F. 100 %		- 0,0472	- 0,1110

$$P_5\% = 0,349$$

$$P_1\% = 0,449$$

A première vue, aucune valeur n'est significativement différente de zéro.

Exceptées celles observées sur l'appareil reproducteur au stade physiologique 100 % Floraison mâle (tendance non significative de stimulation du rendement par un certain niveau de la maladie : phénomène de compensation inductible par le mildiou dans certaines limites et pour certains génotypes ?), toutes les valeurs traduisent une corrélation négative non significative entre le Rendement et le Mildiou ; cette tendance, déjà observée au cours de notre expérimentation 1977 (cf. SARR et SY) pose à nouveau LA QUESTION DE SEUIL DE MILDIOU INDUCTEUR DE CHUTE SIGNIFICATIVE DU RENDEMENT et mérite pour être définitivement cernée, une attention toute particulière.

1.4.3.2- Etablissement des droites de régression linéaire de Y (Rendement) en X (mildiou) :

Fonction des stades physiologiques (100 % Montaison ; 100 % Floraison mâle ; 100 % Grain Farineux), des organes observés (Appareils végétatif et/ou reproducteur) et des critères d'appréciation des relations hôte-parasite (Incidence ou sévérité), nous pouvons dresser les équations des droites de régression de Y en X qui théoriquement s'expriment par la relation

$$\boxed{Y = bX + a} \quad \text{où}$$

b = coefficient de régression linéaire

a = ordonnée à l'origine

Ainsi, si Y représente le rendement (Q/Ha) et X la pression de sélection mildiou (incidence ou sévérité) nous pouvons dresser les dix (10) droites de régression suivantes exprimées en fonction des paramètres précités :

M . 100 % -/	(I) : y = -0,1488x	+	31,0892
	(S) : y' = -0,5503x	+	32,0450
F ♂ 100%/A.V.	(I) : Y = -1,0264X	+	34,6903
	(S) : y = -1,4344X	+	35,3587
F ♂ 100%/A.R.	(I) : Y = +0,1212X	+	30,4992
	(S) : Y = +0,4052X	+	30,3523
G.F. 100%/A.V.	(I) : Y = -1,1077X	+	35,2293
	(S) : y = -1,5036X	+	35,9267
G.F. 100%/A.R.	(I) : Y = -0,4351X	+	31,1446
	(S) : Y = -1,2849X	+	31,8040

1.4.4 - Tableau n° 5 BAMBEY : Profil des génotypes on
fonction des autres maladies.

Maladies Entrées	Charbon	Ergot	Gloeocercos.	Pyricula- riose	Rouille	Maladie X
1	7,50	1	1	2	3	1
2	4,00	1	1	2	2	1
3	7,00	1	1	2	2	1
4	3,20	1	1	2	3	1
5	2,90	1	1	2	3	1
6	12,88	1	1	2	3	1
7	2,50	1	1	2	3	1
8	4,20	1	1	2	3	1
9	5,10	1	1	2	3	1
10	5,70	1	2	2	3	1
11	2,50	1	1	2	3	1
12	3,50	1	2	2	3	1
13	5,00	1	1	2	3	1
14	5,80	1	1	2	3	1
15	5,00	1	1	1	2	1
16	2,50	1	1	2	3	1
17	5,40	1	2	2	3	1
18	10,00	1	1	1	3	1
19	4,70	1	1	1	3	1
20	11,32	1	1	1	2	1
21	11,94	1	1	2	3	1
22	5,20	1	1	2	2	1
23	5,17	1	1	2	3	1
24	2,50	1	1	2	3	1
25	1,60	1	1	1	3	1
26	3,00	1	1	2	3	1
27	4,70	1	2	1	3	1
28	3,00	1	1	1	3	1
29	2,70	1	1	2	3	1
30	1,33	1	2	2	3	1
31	4,35	1	1	2	3	1
32	5,00	1	1	1	3	1
33	9,50	1	1	2	2	1
34	7,42	1	1	2	3	1
35	3,18	1	1	1	3	1
36	4,30	1	1	1	3	1

Remarques :

- ⇒ Pour les maladies foliaires (Gloeocercosporiose, Pyriculariose, Rouille et Maladie X) nous attribuons les notes 1, 2 ou 3 selon que le taux est inférieur à 5 % de la surface foliaire, inférieurs à 25 % ou supérieure ou égale 25 %.
- ⇒ Pour le charbon et l'ergot, nous avons adopté l'échelle illustrée établie par l'ICRISAT (cf. WILLIAMS et al., 1976).
- ⇒ Les valeurs consignées dans ce tableau représentent les moyennes établies à partir de quatre répétitions.

1.5 - CONCLUSIONS GENERALES : PERSPECTIVES

Dans sa conception mais surtout dans son interprétation, l'essai sus-mentionné nous aura permis :

- * De mieux cerner et de confirmer la pression de sélection matérialisée par notre première année d'expérimentation (1977).

- * De cerner et de préciser le comportement des géniteurs de base judicieusement sélectionnés (sur la base de leur réaction et stabilité vis-à-vis de Sclerospora graminicola) et ayant servi à la "confection" du diallèle 6 x 6,

- * De révéler la bonne réaction de certains hybrides de première génération.

- * De fournir toutes les données de base nécessaires à la définition de cette première étape importante que constitue l'estimation de l'héritabilité.

- * De jauger la validité de notre nouvelle échelle d'appréciation des relations hôte-parasite.

- * De suivre la cinétique de l'épidémie de mildiou en fonction des stades physiologiques.

- * De réaliser une approche du type de corrélation Rendement x Mildiou.

Conformément à l'esprit qui a prévalu dans notre préambule, l'INTEGRATION et l'APPROFONDISSEMENT de l'ensemble de ces informations scientifiques devrait nécessairement aboutir à une meilleure définition des mécanismes agressifs du pathogène et ceux de résistance de l'hôte et partant, aboutir à l'avènement d'une DEMARCHE SCIENTIFIQUE, RIGoureuse et REPRODUCTIBLE dans le cadre d'une agriculture intensivo, compte tenu par ailleurs de la notion de SECURITE et de REGULARITE des RENDEMENTS.

CHAPITRE DEUXIEME : ESTIMATION DES DEGATS IMPUTABLES Sclerospora graminicola.

2.1 - PRELIMINAIRE

Déjà implanté au cours de l'hivernage 1977 (dans l'environnement Bambey), cet essai avait pour but d'apprécier l'impact économique du mildiou sur le rendement.

Plusieurs facteurs (stress hydrique très prolongé en début de cycle, graves attaques par Amsacta moloneyi, échaudage, attaques d'oiseaux etc...) étant intervenus pour rendre difficile voire impossible l'évaluation de la chute de rendement imputable au seul Sclerospora graminicola, nous avons décidé de reconduire cet essai selon une autre stratégie,

En outre, toutes les observations réalisées dans l'environnement Bambey (celles caractéristiques de l'essai "DEGATS 1977" notamment) permettent d'affirmer que le sol de ce site est infesté en inoculum primaire ; ainsi, la maladie se manifeste même dans les parcelles témoin (non artificiellement inoculées), ce qui constitue une restriction supplémentaire pour l'estimation de l'incidence réelle du mildiou sur le paramètre mesure ; nous avons dès lors-faute de disposer d'un fongicide efficace permettant une discrimination entre parcelles infectées et parcelles saines (par traitement fongicide)- décidé d'implanter les parcelles infestées dans un environnement caractérisé par une pression de sélection élevée (Bambey en l'occurrence) et celles témoin dans une aire caractérisée par une pression de sélection faible voire nulle (cf. Fanayo).

Les deux composantes de l'essai sont donc soumises à deux écologies différentes et traduisent naturellement un manque de rigueur scientifique ; néanmoins, nous pensons que le contrôle du facteur eau (irrigation d'appoint) devrait autoriser une approche relativement satisfaisante et immédiate du problème.

Remarques :

- L'environnement Fanaye ne nous permettant pas de garantir l'appoint d'irrigation nécessaire, nous avons été dans l'obligation d'implanter les parcelles témoin à NDIOL.

- Le lecteur est invité à se référer aux "Protocoles Expérimentaux 1978" pour tout détail complémentaire.

2.2 - RESULTATS : DISCUSSION

De par sa conception même, cet essai n'est interprétable que si ses deux composantes sont implantées, suivies et sécurisées de manière correcte afin d'amenuiser les artéfacts inductibles par des facteurs autres que ceux liés à une appartenance écologique différente : le respect du calendrier cultural et le contrôle du facteur eau notamment constituant autant d'éléments conditionnant dans une certaine mesure la réussite aisée de ce type d'essai ; or, si à Bambey le travail de base nécessaire a été réalisé convenablement, tel n'a pas été le cas à NDIOL où les responsables s'étaient engagés - à nos frais et en temps opportun - à effectuer le démariage, l'épandage de l'urée de même que l'édification d'une cage ; aucun de ces engagements n'ayant été tenu, les résultats s'en sont trouvés globalomont biaisés ou égarés à la liaison dialectique caractéristique des deux composantes de l'essai.

Des observations ont été effectuées mais ne méritent pas d'être mentionnées ici puisque tel n'était pas le propos de cette expérimentation.

Signalons cependant que pour près de 1600 plants observés (soit 400 plants pour chacune des quatre répétitions d'un site), l'incidence et la sévérité moyennes s'élèvent respectivement à 78,98 % et 75,8 pour Bambey ; l'implication de l'environnement NDIOL a toutefois permis de REVELER POUR LA PREMIERE FOIS dans ce site la présence de symptômes caractéristiques du mildiou aussi bien sur la variété hôte testée (E 683 B) que sur le témoin de sensibilité (TIF 239 d₂ B₂) ou les lignées révélatrices infestantes ; l'incidence moyenne observée pour NDIOL s'élevait à 0,25 % sur E 683 B à 60 jours après levée.

Nous avons en outre recommandé au directeur de centre de faire soigneusement exporter le matériel végétal hors de l'aire d'expérimentation avant de le détruire par le feu.

2.3 - CONCLUSIONS GENERALES : PERSPECTIVES

Sous nos conditions écologiques, l'estimation des dégâts imputables à Sclerospora graminicola devra nécessairement tenir compte des observations, résultats et remarques formulés dans notre précédent rapport : chapitres n°s 1, 4 et 5 notamment. Nous devrions ainsi parvenir - compte tenu par ailleurs des restrictions scientifiques inhérentes au type de protocole adopté - à une évaluation relativement satisfaisante des chutes de rendement inductibles par le parasite et à mieux cerner les corrélations éventuelle RENDEMENT x MILDIOU dont les courbes de tendance ont été décrites dans le précédent chapitre du présent document.

CHAPITRE TROISIEME : TEST DE CONTROLE CHIMIQUE DE Sclerospora
graminicola

3.1 - PRELIMINAIRE ..

La PREVENTION serait la méthode idéale d'éradication du mildiou eu égard au caractère systémique de la maladie.

Plus qu jamais nous demeurons convaincus que la meilleure méthode de lutte résultera de l'INTEGRATION JUDICIEUSE de toutes les méthodes de lutte possibles : Amélioration génétique, sélection sanitaire, techniques culturales, lutte biologique, chimiothérapie etc.. , c'est cet esprit d'INTEGRATION qui nous a conduit à vouloir appréhender l'incidence de certaines substances fongicides (ALIETTE et RIDOMIL ou l'occurrence) sur les interactions hôte-parasite ; l'intérêt d'une telle expérimentation est considérable en qu'elle se matérialiserait par des résultats utilisables à court terme par le monde rural sous réserve que soient préalablement résolus les problèmes connexes liés à l'utilisation des produits (efficacité, rémanence, toxicité, coût etc...).

Dans cette première tentative d'approche, nous avons Pris comme élément de référence les résultats expérimentaux établis en INDE par l'ICRISAT (1977) ; selon les auteurs (R.J. WILLIAMS et al., 1978, données non publiées), le RIDOMIL, à la dose de 2g de poudre à 25 %/kg de semence assurerait une bonne protection de HB3 connu pour sa très haute sensibilité actuelle vis-&-vis de Sclerospora graminicola ; du reste, nous avons par nous mêmes pu constater cette efficacité à la ferme expérimentale de PATANCHERU (août - septembre 1977) et DANS LES CONDITIONS D'EXPERIMENTATION DU MILIEU.

Outre que nous avons eu à tester la reproductibilité des résultats acquis par l'ICRISAT sous les conditions écologiques et d'expérimentation qui sont Les NOTRES (cf. résultats de l'essai RIDOMIL/ICRISAT implanté selon nos PROPRES NORMES D'EXPERIMENTATION) nous avons réalisé la comparaison de deux produits chimiques systémiques appliqués en TRAITEMENT DE SEMENCE et réputés actifs contre de nombreux mildious.

Chacune des quatre (4) répétitions du 1^{er} essai comporte les sept (7) traitements randomisés ci-dessous définis (à raison de 50 plants de TI FTON 239 d2B2 par traitement).

T₁ = Témoin absolu

T₂ = Traitement à raison de 1,0g d'ALIETTE (à 80% de P.M.)/kg de semence

T₃ = Traitement à raison de 2,0g d'ALIETTE/kg de semence

T₄ = Traitement à raison de 4,0g d'ALIETTE/kg de semence.

T₅ = Traitement à raison de 1,0g de RIDOMIL (à 25 % de P.M.)/kg de semence

T₆ = Traitement à raison de 2,0g de RIDOMIL/kg de semence

T₇ = Traitement à raison de 4,0g de RIDOMIL/kg de semence

Remarque :

Los détails complémentaires (mélange REVELATEUR-VECTEUR, témoin de sensibilité etc...) sont consignéés dans les "Protocoles Expérimentaux 1978".

3.2. - RESULTATS : DISCUSSION - (cf. tableau n° 6)

Tableau n° 6 : Effets du traitement des semences par l'Aliette et le Ridomil sur la pression de sélection exercée par Sclerospora graminicola sur TIF. 239 d₂ B₂.

T _i Moyennes	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
I	DESTRUCTION PRECOCE				98,61%	81,01	(*)
S	DESTRUCTION PRECOCE				98,61%	81,01	(*)

Légende : $\bar{I}$ et $\bar{S}$ = Incidence et sévérité moyennes évaluées pour les quatre répétitions

(*) = Inhibition totale de la germination de l'hôte par le traitement correspondant.

N.B. : Ces observations ont été réalisées 40 jours après levée.

Les résultats sont suffisamment parlant pour qu'il soit nécessaire d'envisager une analyse statistique :

- Les traitements T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆ s'avèrent inefficaces
- Le traitement T₇ inhibe la germination de l'hôte considéré
- Outre l'aspect dose, l'inefficacité observée pourrait également s'expliquer par la longue stagnation d'eau de pluies survenues immédiatement après émergence (lessivage ?).

3.3 - CONCLUSIONS GENERALES : PERSPECTIVES .

En dépit de l'implication d'une dose double (cf. T₇) de celle réputée efficace selon les travaux de base réalisés par l'ICRISAT, le RIDOMIL s'est révélé inopérant ; de fait, le mode d'implantation semble jouer un rôle fondamental puisque l'application à l'essai RIDOMIL/ICRISAT de nos propres normes d'expérimentation (écartement de 30 x 60 cm notamment) a abouti à une installation précocce et radicale de l'épidémie ; à moins que ne soient impliquées des races physiologiques spécifiques de notre aire écologique ?

Les nombreuses communications faites au sujet du RIDOMIL au cours du troisième Congrès International de Pathologie Végétale semblent attribuer au produit précité un large spectre d'action : il serait intéressant de tenter d'affiner l'utilisation de ce produit en fonction de nos normes de culture et au vu de cette première expérimentation.

Demeure également à éclaircir le problème posé par l'inhibition de germination inductible chez l'hôte par les doses élevées de Ridomil.

CHAPITRE QUATRIEME : ESSAIS COOPERATIFS INTERNATIONAUX

Les deux premiers essais (IPMDMN, IPMSN) ont pour but d'identifier les sources de résistance vis-à-vis de Sclerospora graminicola ; le troisième (RIDOMIL) a pour objet l'appréciation de l'incidence d'un fongicide systémique sur les relations hôte-parasite.

L'analyse statistique des résultats obtenus incombe à l'organisme concerné (ICRISAT) qui fournira en temps opportun les rapports définitifs intégrant la totalité des données recueillies de par les pays coopérateurs.

Nous nous limitons en conséquence à ne mentionner que les informations saillantes caractéristiques de l'environnement Bamby.

4.1 - PEPINIERE INTERNATIONALE SUR LE MILDIOU DU MIL (IPMDMN)

Parmi les cinquante (50) hôtes répartis en parcelles élémentaires sur deux (2) répétitions et suivis jusqu'au stade grain farineux, vingt (20) se sont révélés comme étant les meilleurs pour ce qui a trait à leur réaction vis-à-vis de Sclerospora graminicola :

769 (72) ; 789 ; SDN-496 ; SDN-587 ; 700251 ; 700516 ; 114. 1-R ;
S-Sénégal - 6 Av.H ; EB-18-3-1 ; EB-38-1-2 ; EB-90-5-1 ; 3/4 EB-15-2 ;
EB-74-5-1 ; EB-C₁ ; WC-6218 ; WC-6086 ; MG-5407 ; SC-14-5084 ;
SC-1 4-5133 ; SSC-6049.

4.2 - PEPINIERE INTERNATIONALE SUR LE CHARBON DU MIL (IPMSN)

ICI 7517, J 1623 x WC 6-3, SSC FS 252, 117-120 et 789 sont les cinq (5) numéros caractérisés par un excellent profil vis-à-vis de Tolyposporium penicillariae.

4.3 - ESSAI INTERNATIONAL SUR LE CONTROLE CHIMIQUE DU MILDIOU : (RIDOMIL)

Les traitements préconisés par le protocole expérimental de l'ICRISAT n'ont donné aucune couverture satisfaisante sous les conditions expérimentales qui ont été les nôtres.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) - DANCETTE (1978). Point de vue agroclimatique sur la saison de pluies 1978 au Sénégal. Doc. multigraphié, ISRA/CNRA/Bambey.
- (2) - ISRA (1978). Fiches techniques établies en vue de la réalisation de l'expérimentation agronomique 1978-79. Doc. multigraphié, ISRA/CNRA/Bambey.
- (3) - A. SARR, A.A. SY (1978) - Résistance génétique du Mil (*Pennisetum typhoides* Stapf et Hubb) A Sclerospora graminicola (Sacc.) Schenck : Contribution au Troisième Congrès International de Pathologie Végétale Munich 16-23 août 1978. Doc. multigraphié ISRA/CNRA/Bambey.
- (4) - A.A. SY (1977). Le mildiou du mil (Sclerospora graminicola)
I - Etat actuel des Recherches
II- Projet de Programme de Recherche.
Doc. multigraphié, ISRA/CNRA/Bambey.
- (5) - A.A. SY (1978). Recherche sur La Mildiou du Mil (Sclerospora graminicola) : Résultats de la Campagne Agricole 1977.
- (6) - A.A. SY (1978) Protocoles Expérimentaux 1978,
- (6) . R.J. WILLIAMS, S.D. SINGH, R.P. THAKUR (1976)
Rating scales and standard drawings for incidence and severity assessment of pearl millet diseases : Gowny mildew, Ergot and Smut. ICRISAT, Cereal Improvement Program. August 1976.

Hierarchisation relativement à I. des entrées et des environnements prospectés au terme des interactions génotype x environnement et pour le stade physiologique 100% montaison

N°	Symbole	Origine Génétique	I moyenne	5%	1%
19	H 19	17 199 x	14 960	0.17	
17	H 11	16 567 x	16 715	0.35	
22	H 15	17 199 x	16 715	0.51	
37	H 24	14 960 x	17 199	0.67	
23	H 21	14 960 x	16 715	0.83	
2	G 2	16 660 c/s	77	1.17	
16	H 4	16 715 x	14 960	1.17	
28	H 22	14 960 x	16 660	1.18	
12	H 6	16 660 x	16 715	1.33	
25	H 20	17 199 x	13 676	1.33	
29	H 23	14 960 x	16 567	1.39	
21	H 17	17 199 x	16 660	1.58	
33	H 27	13 676 x	16 660	1.83	
3	H 3	17 715 x	17 199	1.94	
24	H 18	17 199 x	16 567	2.02	
7	H 1	16 715 x	16 660	2.17	
36	H 30	13 676 x	14 960	2.17	
38	H 29	13 676 x	17 199	2.33	
18	H 12	16 567 x	16 660	2.39	
5	G 5	14 960	A F	2.67	
34	H 28	13 676 x	16 567	2.67	
14	H 8	16 660 x	17 199	2.69	
13	H 7	16 660 x	16 567	2.84	
6	G 6	13 676	A F	2.85	
31	H 5	16 715 x	13 676	3.01	
8	H 2	16 715 x	16 567	3.17	
15	H 9	16 660 x	14 960	3.21	
35	H 10	16 660 x	13 676	4.25	
4	G 4	17 199	A F	4.41	
32	H 25	14 960 x	13 676	4.59	
30	G 13	16 567 x	17 199	4.71	
1	G 1	16 715 c/s	77	4.93	
20	H 14	16 567 x	14 960	5.16	
32	H 26	13 676 x	16 715	5.57	
2	G 3	16 567 c/s	77	8.69	
26	H 2	17 199 x	16 660	10.62	

	5%	1%
Darou = 2.56		
Nioro = 2.73		
Bambey = 3.24		

Hierarchisation relativement à S des entrées et des environnements prospectés au terme des interactions génotype x environnement et pour le stade physiologique 100% montaison

N°	S Moyenne	5%	1%
25	0.17		
17	0.20		
22	0.38		
30	0.43		
27	0.73		
2	0.77		
28	0.85		
10	1.00		
29	1.06		
12	1.13		
26	1.13		
23	1.26		
9	1.27		
35	1.40		
24	1.57		
34	1.63		
33	1.67		
7	1.77		
18	1.77		
13	1.80		
11	1.91		
36	1.97		
5	2.13		
6	2.14		
15	2.21		
14	2.27		
8	2.30		
16	3.45		
19	3.53		
20	3.58		
4	3.81		
31	3.86		
1	4.15		
32	4.47		
3	6.30		
21	8.20		

	5%	1%
Darou = 1.73		
Niou = 2.23		
Bambey = 2.62		

Hierarchisation des entrées au terme des interactions hôte x
parasite pour le stade physiologique 100 % montaison

INCIDENCE

N°	Moyenne	5%	1%
17	0.00		
24	0.00		
22	0.50		
25	0.50		
26	0.50		
10	1.00		
9	2.00		
19	2.00		
27	2.00		
29	2.00		
30	2.00		
24	2.00		
12	2.05		
18	2.05		
23	2.05		
28	2.05		
6	3.00		
33	3.00		
36	3.00		
11	3.04		
2	3.50		
8	3.50		
35	3.50		
20	3.89		
3	4.00		
13	4.00		
14	4.00		
4	4.50		
15	4.50		
5	4.67		
32	5.50		
31	6.00		
7	6.50		
1	7.00		
36	7.00		

SEVERITE

N°	Moyenne	5%	1%
17	0.00		
24	0.00		
22	0.50		
25	0.50		
26	0.50		
10	0.60		
29	1.20		
30	1.30		
9	1.50		
34	1.50		
18	1.60		
19	1.60		
35	1.60		
27	1.80		
28	1.80		
11	2.02		
23	2.20		
12	2.30		
2	2.30		
33	2.40		
13	2.40		
8	2.50		
36	2.60		
6	3.00		
20	3.31		
5	3.35		
14	3.80		
15	3.80		
3	3.90		
4	4.30		
32	4.40		
31	4.70		
7	5.30		
16	5.50		
1	6.40		
2	6.70		

Hierarchisation des entrées au terme des interactions hôte x
parasite pour le stade physiologique 100% floraison mâle /
appareil végétatif

INCIDENCE

N°	I Moyenne	5%	1%
17	0.00		
24	0.00		
25	0.50		
26	0.50		
10	1.00		
9	2.00		
19	2.00		
22	2.00		
27	2.00		
30	2.00		
18	2.50		
23	2.50		
28	2.50		
34	2.50		
12	3.00		
11	3.04		
29	3.50		
8	4.00		
16	4.00		
4	4.50		
13	4.50		
35	4.50		
2	5.00		
6	5.00		
36	5.00		
20	5.39		
32	5.50		
33	5.50		
7	6.50		
15	6.50		
31	6.50		
5	6.85		
16	7.00		
1	8.00		
3	8.50		
21	9.00		

SEVERITE

N°	S Moyenne	5%	1%
17	0.00		
24	0.00		
25	0.50		
26	0.50		
10	0.60		
30	1.30		
9	1.50		
19	1.60		
27	1.80		
34	1.80		
22	1.90		
35	2.00		
28	2.10		
18	2.20		
11	2.23		
23	2.30		
12	2.60		
29	2.70		
13	3.20		
2	3.40		
8	3.40		
14	3.80		
36	3.90		
6	4.40		
32	4.40		
4	4.50		
33	4.60		
20	4.64		
7	5.50		
15	5.60		
16	5.60		
31	5.60		
5	5.63		
3	7.35		
1	7.75		
21	8.40		

ANNEXE N° 5 BAMBEY

Hierarchisation des entrées au terme des interactions hôte x
parasite pour le stade physiologique 100% floraison mâle /
appareil reproducteur

INCIDENCE

N°	I Moyenne	5%	1%
4	0.00		
5	0.00		
9	0.00		
10	0.00		
14	0.00		
15	0.00		
17	0.00		
18	0.00		
22	0.00		
23	0.00		
24	0.00		
25	0.00		
26	0.00		
27	0.00		
28	0.00		
29	0.00		
30	0.00		
34	0.00		
2	0.50		
20	0.50		
36	0.50		
12	1.00		
13	1.00		
16	1.00		
31	1.00		
32	1.00		
33	1.00		
1	2.00		
11	2.00		
19	2.00		
6	2.50		
7	2.50		
35	2.50		
21	3.00		
8	3.50		
3	4.00		

SEVERITE

N°	S Moyenne	5%	1%
4	0.00		
5	0.00		
9	0.00		
10	0.00		
14	0.00		
15	0.00		
17	0.00		
18	0.00		
22	0.00		
23	0.00		
24	0.00		
25	0.00		
26	0.00		
27	0.00		
28	0.00		
29	0.00		
30	0.00		
34	0.00		
36	0.30		
20	0.37		
2	0.40		
12	0.60		
16	0.70		
31	0.70		
33	0.70		
13	0.80		
32	0.80		
11	1.40		
6	1.50		
19	1.60		
35	1.70		
1	1.80		
7	1.90		
21	1.90		
3	2.30		
8	3.00		

ANNEXE N° 6 BAMBEY

Hierarchisation des entrées au terme des interactions hôte x
parasite pour le stade physiologique grain farineux / appareil
végétatif

INCIDENCE

SEVERITE

N°	I Moyenne	5%	1%
17	0.00		
24	0.00		
25	0.50		
26	0.50		
10	1.00		
19	2.00		
22	2.00		
27	2.00		
30	2.00		
9	2.50		
23	2.50		
28	2.50		
34	2.50		
12	3.50		
18	3.50		
29	3.50		
11	3.54		
8	4.00		
14	4.00		
13	4.50		
35	4.50		
2	5.00		
36	5.00		
4	5.50		
33	5.50		
20	5.89		
6	6.00		
31	6.00		
32	6.00		
7	6.50		
15	6.50		
5	7.35		
1	8.00		
16	8.00		
3	8.50		
21	9.50		

N°	S Moyenne	5%	1%
17	0.00		
24	0.00		
25	0.50		
26	0.50		
10	0.60		
30	1.30		
19	1.70		
9	1.80		
27	1.80		
34	1.90		
22	2.00		
28	2.10		
35	2.10		
23	2.0		
29	2.70		
18	2.90		
12	3.10		
13	3.20		
11	3.24		
8	3.70		
14	3.80		
36	3.90		
2	4.00		
33	4.50		
6	4.90		
32	5.10		
20	5.24		
4	5.40		
7	5.60		
15	5.60		
37	5.60		
16	6.20		
5	6.23		
1	7.75		
3	7.75		
21	8.80		

ANNEXE N° 7 BAMBEY

Hierarchisation des entrées au terme des interactions hôte x
parasite pour le stade physiologique grain farineux / appareil
reproducteur

INCIDENCE

N°	I Moyenne	5%	1%
10	0.00		
14	0.00		
17	0.00		
22	0.00		
23	0.00		
24	0.00		
25	0.00		
26	0.00		
28	0.00		
29	0.00		
30	0.00		
34	0.00		
2	0.50		
4	0.50		
5	0.50		
9	0.50		
15	0.50		
18	0.50		
27	0.50		
13	1.00		
31	1.00		
20	1.12		
12	1.50		
16	1.50		
32	1.50		
36	1.50		
19	2.00		
1	2.50		
7	2.50		
11	2.50		
35	3.00		
6	3.50		
8	3.50		
21	3.50		
33	3.50		
3	5.00		

SEVERITE

N°	S Moyenne	5%	1%
10	0.00		
14	0.00		
17	0.00		
22	0.00		
23	0.00		
24	0.00		
25	0.00		
26	0.00		
28	0.00		
29	0.00		
30	0.00		
34	0.00		
9	0.30		
27	0.30		
7	0.40		
5	0.43		
4	0.50		
15	0.50		
18	0.50		
16	0.70		
31	0.70		
20	0.77		
36	0.80		
13	0.90		
12	1.10		
32	1.40		
11	1.70		
19	1.70		
35	1.90		
6	2.00		
1	2.10		
7	2.20		
21	2.70		
8	2.80		
33	2.80		
3	4.40		

ANNEXE n° 8 BAMBEY/Caractéristiques INCIDENCE MILDIOU - RENDEMENT

E _i	M	100 % F. ♂ 100 % A.V.	100 % F. ♂ 100 % A.R.	100 % G.F. 100 % A.V.	100 % G.F. 100 % A.R.	RDT Q/Ha
1	7.00	8.00	2.00	8.00	2.50	10.92
2	3.5	5.00	0.50	5.00	0.50	15.06
3	4.00	8.50	4.00	8.50	5.00	9.63
4	4.50	4.50	0.00	5.50	0.50	9.48
5	4.67	0.05	0.00	7.35	0.50	5.48
6	3.00	5.00	2.50	6.00	3.50-f	13.72
7	6.50	6.50	2.50	6.50	2.50	46.95
8	3.50	4.00	3.50	4.00	3.50	34.06
9	2.00	2.00	0.00	2.50		20.78
10	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	44.64
11	3.04	3.04	2.00	3.54	2.43	41.94
12	2.50	3.00	1.00	3.50	1.513	39.77
13	4.00	4.50	1.00	4.50	1.00	40.28
14	4.00	4.00	0.00	4.00	0.00	31.51
15	4.50	6.50	0.00	6.50	0.50	20.03
16	7.00	7.00	1.00	7.00	7.00	55.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.11
18	2.50	2.50	2.50	3.50	0.50	22.61
19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	27.19
20	3.89	5.39	0.50	5.89	1.13	16.91
21	8.00	9.00	3.00	9.50	3.53	36.21
22	0.50	2.00	0.00	2.00	0.00	20.25
23	2.50	2.50	0.00	2.50	0.00	36.55
24	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	36.87
25	0.50	0.50	0.00	0.50	0.00	32.02
26	0.50	0.50	0.00	0.50	0.00	40.28
27	2.00	2.00	0.00	2.50	0.00	39.34
28	2.50	2.50	0.00	2.50	0.00	17.40
29	2.00	3.50	0.00	3.50	0.00	36.89
30	2.00	2.00	0.00	2.00	0.00	24.95
31	6.00	6.50-l	1.00	6.00	1.00	44.15
32	5.50	5.50	0.00	6.00	1.50	32.10
33	3.00	5.50	1.00	5.50-f	3.50	30.60
34	2.00	2.50-s-b-	0.00	2.50	0.00	42.49
35	3.50	4.50	2.50	4.50	3.00	38.28
36	3.00	5.00	0.50	5.00	1.50	50.14

ANNEXE n° 9 : BAMBEY/Caractéristiques SEVERITE MILDIOU - RENDEMENT

E ₁	M 100 %	F. ♂ 100% A.V.	F. ♂ 100 % A.R.	G.F. 100% A.V.	G.F. 100% A.R.	RDT Q/Ha
1	6.40	7.75	1.80	7.75	2.10	10.92
2	2.30	3.40	0.40	4.00	0.40	15.06
3	3.90	7.35	2.30	7.75	4.40	9.63
4	4.30	4.50	0.00	5.40	0.50	9.48
5	3.35	5.63	0.00	6.23	3.43	5.48
6	3.00	4.40	1.50	4.90	2.00	19.72
7	5.30	5.50	1.90	5.60	2.20	46.95
8	2.50	3.40	3.00	3.70	2.80	34.06
9	1.50	1.50	0.00	1.80	0.30	20.78
10	0.60	0.60	0.00	6.60	0.00	44.64
11	2.03	2.23	1.11	3.24	1.70	40.94
12	2.30	2.60	0.60	3.10	1.10	39.77
13	2.40	3.20	0.80	3.20	0.90	40.28
14	3.80	3.80	0.00	3.80	0.00	31.51
15	3.80	5.60	0.00	5.60	0.50	20.03
16	5.50	5.60	0.70	6.20	0.70	55.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.11
21	1.60	2.20	0.00	2.90	0.50	22.61
22	1.60	1.60	1.60	1.70	1.70	27.19
23		4.64	0.37	5.24	0.76	16.91
24		8.40	1.90	0.90	2.70	36.21
		1.90	0.00	2.00	0.00	20.25
		2.30	0.00	2.30	0.00	36.55
		0.00	0.00	0.00	0.00	36.87
25	0.50	0.58	0.00	0.50	0.00	32.02
26	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	40.28
27	1.80	1.80	0.00	1.80	0.30	39.54
28	1.80	2.10	0.00	2.10	0.00	17.40
29	1.20	2.70	0.00	2.70	0.00	36.89
30	1.30	1.30	0.00	1.30	0.00	24.35
31	4.70	5.60	0.70	5.60	0.70	44.15
32	4.40	4.40	0.80	5.10	1.40	32.10
33	2.40	4.60	0.70	4.50	2.80	30.60
34	1.50	1.80	0.00	1.90	0.00	42.49
35	1.60	2.00	1.70	2.10	1.90	38.28
36	2.60	3.90	0.30	3.90	0.80	50.14