

BURKINA FASO
Unité - Progrès - Justice

**MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE, SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE
BOBO-DIOULASSO**

**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE**

**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT
RURAL**

**INSTITUT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE
RECHERCHES AGRICOLES**

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

**CENTRE REGIONAL DE RECHERCHES
ENVIRONNEMENTALES ET AGRICOLES
DE L'OUEST**

STATION DE FARAKO-BA

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**Présenté en vue de l'obtention du Diplôme
d'Ingénieur du Développement Rural**

Option : AGRONOMIE

THEME :

**CRIBLAGE DE VARIETES DE RIZ
VIS-A-VIS DE LA PYRICULARIOSE A L'OUEST
ET AU SUD-OUEST DU BURKINA FASO**

Directeur de mémoire : Dr SOMDA Irénée

Maître de stage : Dr KABORE K. Blaise

Octobre 2001

DEMBELE Kassoum

DEDICACE

A mon père DEMBELE BAOU LADE OUMAR,

A ma mère KASSAMBA DIABY SAFIATOU,

A mes frères et sœurs,

A ma très chère DRABO KOROTIMI,

Qui n'ont ménagé aucun effort pour la réussite de mes études.

Je dédie ce mémoire.

TABLE DES MATIERES

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| REMERCIEMENTS | I |
| ABREVIATIONS ET SIGLES | III |
| LISTE DES TABLEAUX..... | IV |
| LISTE DES FIGURES | V |
| RESUME..... | VII |
| SUMMARY..... | VIII |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| CHAPITRE 1: GÉNÉRALITÉS SUR LE RIZ ET LA RIZICULTURE | 4 |
| 1.1. SUR LE PLAN MONDIAL | 4 |
| 1.1.1. ORIGINE ET ESPÈCES CULTIVÉES | 4 |
| 1.1.2. AIRE DE CULTURE..... | 4 |
| 1.1.3. IMPORTANCE..... | 5 |
| 1.2. LE RIZ ET LA RIZICULTURE AU BURKINA FASO..... | 6 |
| 1.2.1. SITUATION DE LA RIZICULTURE BURKINABÉ..... | 6 |
| 1.2.2. DIFFÉRENTS TYPES DE RIZICULTURE..... | 8 |
| a- La riziculture pluviale | 8 |
| b- La riziculture de bas-fonds..... | 8 |
| c- La riziculture irriguée..... | 8 |
| 1.3. CONTRAINTES LIÉES À LA CULTURE DU RIZ | 9 |
| 1.3.1. LES MALADIES | 9 |
| a- La pyriculariose | 11 |
| <i>a-1 Agent pathogène.....</i> | <i>11</i> |
| ♦ <i>Taxonomie.....</i> | <i>11</i> |
| ♦ <i>Biologie.....</i> | <i>11</i> |
| <i>a-2 Symptômes.....</i> | <i>12</i> |
| <i>a-3 Cycle infectieux.....</i> | <i>14</i> |
| <i>a-4 Dégâts.....</i> | <i>15</i> |
| <i>a-5 Lutte contre la pyriculariose.....</i> | <i>16</i> |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| b- l'échaudure foliaire..... | 16 |
| <i>b-1 Agent pathogène</i> | 16 |
| <i>b-2 Symptômes</i> | 17 |
| <i>b-3 Cycle infectieux</i> | 18 |
| <i>b-4 Importance</i> | 18 |
| <i>b-5 Lutte contre l'échaudure foliaire</i> | 18 |
| c- 1.a maladie des taches brunes..... | 19 |
| <i>c-1 Agent pathogène</i> | 19 |
| <i>c-2 Symptômes</i> | 20 |
| <i>c-3 Cycle infectieux</i> | 21 |
| <i>c-4 Importance</i> | 21 |
| <i>c-5 Lutte contre la maladie des taches brunes</i> | 21 |
| 1.3.2. LES NÉMATODES..... | 21 |
| 1.3.3. LES INSECTES..... | 22 |
| 1.3.4. LES ADVENTICES..... | 24 |
| CHAPITRE 2 : MATÉRIELS ET MÉTHODES..... | 25 |
| 2.1. MATÉRIELS..... | 25 |
| 2.1.1. PRÉSENTATION DES SITES D'ÉTUDE..... | 25 |
| a- Le site de Farako-Bâ..... | 25 |
| <i>a-1 Localisation</i> | 25 |
| <i>a-2 Climat</i> | 25 |
| <i>a-3 Végétation</i> | 27 |
| <i>a-4 Sols</i> | 27 |
| b- Les sites de Karfiguéla et de Banfora..... | 27 |
| <i>b-1 Localisation</i> | 27 |
| <i>b-2 Climat</i> | 27 |
| <i>b-3 Végétation</i> | 28 |
| <i>b-4 Sols</i> | 28 |
| 2.1.2. LE MATÉRIEL BIOLOGIQUE..... | 30 |
| 2.2. MÉTHODES..... | 32 |
| 2.2.1. MISE EN PLACE ET SUIVI DE L'ESSAI..... | 32 |
| a- La pépinière..... | 32 |
| b- Préparation du sol..... | 32 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| c- Repiquage et semis | 32 |
| d- La fumure..... | 32 |
| e- Entretien..... | 33 |
| 2.2.2. DESCRIPTION DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL..... | 33 |
| 2.2.3. VARIABLES MESURÉES | 33 |
| 2.2.4. ANALYSE DES DONNÉES..... | 34 |
| CHAPITRE 3 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS..... | 36 |
| 3.1. COMPORTEMENT DES VARIÉTÉS VIS-À-VIS DE LA PYRICULARIOSE | |
| FOLIAIRE..... | 36 |
| 3.1.1. INTENSITÉ DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE EN RIZICULTURE | |
| PLUVIALE..... | 36 |
| a- Au stade début tallage..... | 36 |
| b- Au stade plein tallage..... | 36 |
| c- Au stade montaison..... | 36 |
| 3.1.2. INTENSITÉ DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE EN RIZICULTURE DE | |
| BAS-FOND | 39 |
| a- Au stade début tallage | 39 |
| b- Au stade plein tallage..... | 39 |
| c- Au stade montaison..... | 41 |
| 3.1.3. INTENSITÉ DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE EN RIZICULTURE | |
| IRRIGUÉE | 42 |
| a- Au stade début tallage | 42 |
| b- Au stade plein tallage..... | 42 |
| c- Au stade montaison..... | 44 |
| 3.1.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS | 45 |
| 3.2. COMPORTEMENT DES VARIÉTÉS VIS-À-VIS DE LA PYRICULARIOSE DU COU | |
| PANICULAIRE..... | 48 |
| 3.2.1. INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE EN | |
| RIZICULTURE PLUVIALE | 48 |
| a- Au stade épiaison..... | 48 |
| b- Au stade maturité..... | 48 |
| 3.2.2. INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE EN | |
| RIZICULTURE DE BAS-FOND | 50 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a- Au stade épiaison..... | 50 |
| b- Au stade maturité..... | 50 |
| 3.2.3. INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE EN RIZICULTURE IRRIGUÉE | 52 |
| a- Au stade épiaison..... | 52 |
| b- Au stade maturité..... | 52 |
| 3.2.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS | 54 |
| 3.3. EVALUATION DES PERTES DUES À LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE..... | 56 |
| 3.3.1. EFFET DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE SUR LE RENDEMENT EN RIZICULTURE PLUVIALE..... | 56 |
| 3.3.2. EFFET DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE SUR LE RENDEMENT EN RIZICULTURE DE BAS-FOND | 58 |
| 3.3.3. EFFET DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE SUR LE RENDEMENT EN RIZICULTURE IRRIGUÉE | 60 |
| 3.3.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS | 62 |
| 3.4. INFLUENCE DU CLIMAT SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA PYRICULARIOSE | 65 |
| 3.4.1. ETUDE DE CORRÉLATION ENTRE LES FACTEURS CLIMATIQUES ET L'INTENSITÉ DE PYRICULARIOSE..... | 65 |
| 3.4.2. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS | 67 |
| 3.5. INFLUENCE DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE SUR L'INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE..... | 68 |
| 3.5.1. ETUDE DE CORRÉLATION ENTRE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE ET LES ATTAQUES DU COU PANICULAIRE | 68 |
| 3.5.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS | 70 |
| CONCLUSION GÉNÉRALE | 71 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 73 |
| ANNEXES | |

REMERCIEMENTS

Au terme de notre stage de fin d'études, nous ne pouvons présenter les résultats obtenus sans exprimer notre profonde gratitude et nos sentiments de vives reconnaissances à tous ceux qui ont apporté une contribution à l'élaboration de ce présent mémoire. Qu'il nous soit permis de remercier particulièrement:

- **Dr SOMDA IRENEE**, enseignant chercheur à l'IDR, qui en dépit de ses lourdes responsabilités a accepté être notre directeur de mémoire. Nous lui disons un grand merci pour tant de sacrifices consentis à notre cause et pour ses observations pertinentes qui ont permis d'améliorer la qualité de notre travail.

- **Dr TRAORE N. SEYDOU**, délégué régional du CRREA de l'ouest qui a bien voulu que la station de Farako-Bâ dont il est le premier responsable serve de cadre pour notre stage.

- **Dr KABORE K. BLAISE**, chargé de recherche en phytopathologie au programme riz et riziculture, notre maître de stage. Nous sommes très reconnaissant pour l'effort combien incalculable qu'il a fourni dans notre encadrement. Sa rigueur scientifique, ses orientations et sa constante disponibilité ont été d'un apport inestimable dans la réalisation de nos travaux.

- **Messieurs HIEN ENOCH, OUATTARA ADAMA et SANOU RAPHAEL**, tous techniciens de recherche au programme riz et riziculture. Nous voudrions leur exprimer toute la satisfaction que nous avons ressentie en élaborant avec eux cette œuvre collective dans une atmosphère empreinte de convivialité.

- tous les chercheurs du programme riz et riziculture pour l'intérêt qu'ils ont accordé à notre étude. Nous avons cité: **Dr DAKOUO DONA, Dr SIE MOUSSA, Dr DEMBELE YSSOUF et Dr HEMA DRISSA**.

- **Dr SANOU JACOB**, sélectionneur au programme Céréales Traditionnelles de la station de recherche de Farako-Bâ pour son esprit d'ouverture et le soutien qu'il nous a apporté lors de l'analyse statistique de nos données.

-**Dr NEYA ADAMA** phytopathologiste au programme Céréales Traditionnelles de la station de recherche de Farako-Bâ pour les conseils prodigués et son appui à la documentation.

-**Monsieur SANOU ADOU**, technicien de recherche en sélection variétale pour les informations fournies sur le matériel biologique utilisé.

-**tous les enseignants de l'IDR**, pour leur encadrement technique et scientifique pendant les trois années de formation.

-**tous mes collègues stagiaires à Farako-Bâ**, pour la franche collaboration qui a existé entre nous pendant toute la durée de notre stage. Nous avons cité : **BA MALICK, GUE EDMOND** et **KARAMAGE FRANÇOIS XAVIER**.

<<que tous mes camarades trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.>>

ABREVIATIONS ET SIGLES

ADRAO : Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'ouest

BERA : Bureau d'études et de recherches appliquées

CNRST : Centre national de la recherche scientifique et technologique

CRREA : Centre régional de recherches environnementales et agricoles

FAO : United nations food and agriculture organisation

IDR : Institut du développement rural

IITA : Institut international d'agriculture tropicale

INERA : Institut de l'environnement et de recherches agricoles

IRAT : Institut de recherches agronomiques

IRRI : International rice research institute

ORD : Organisme régional de développement

SOSUCO : Société sucrière de la Comoé

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau I : Agents pathogènes identifiés au Burkina Faso..... | 10 |
| Tableau II : Insectes ravageurs du riz au Burkina Faso..... | 23 |
| Tableau III : Présentation des variétés testées par type de riziculture et leurs origines..... | 31 |
| Tableau IV : Echelle d'évaluation de la pyriculariose foliaire..... | 34 |
| Tableau V : Echelle d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire..... | 35 |
| Tableau VI : Développement de la pyriculariose foliaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000..... | 38 |
| Tableau VII : Développement de la pyriculariose foliaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000..... | 40 |
| Tableau VIII : Développement de la pyriculariose foliaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000..... | 43 |
| Tableau IX : Développement de la pyriculariose du cou paniculaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000..... | 49 |
| Tableau X : Développement de la pyriculariose du cou paniculaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000..... | 51 |
| Tableau XI : Développement de la pyriculariose du cou paniculaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000..... | 53 |
| Tableau XII : Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire sur la production en riziculture pluviale pendant la saison humide 2000..... | 57 |
| Tableau XIII : Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire sur la production en riziculture de bas-fond pendant la saison humide 2000..... | 59 |
| Tableau XIV : Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire sur la production en riziculture irriguée pendant la saison humide 2000..... | 61 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Evolution des superficies (ha), productions rizicoles (t) et des importations (t et millions de FCFA) de riz au Burkina Faso de 1993 à 1999..... | 7 |
| Figure 2 : Conidies de <i>Pyricularia oryzae</i> | 12 |
| Figure 3 : Typologie des lésions de la pyriculariose foliaire | 13 |
| Figure 4 : Lésions pleinement développées de la pyriculariose foliaire à Farako-Bâ pendant la saison humide 2000..... | 13 |
| Figure 5 : Infection des panicules par <i>Pyricularia oryzae</i> à Farako-Bâ pendant la saison humide 2000..... | 14 |
| Figure 6 : Cycle de reproduction de <i>Pyricularia oryzae</i> | 15 |
| Figure 7 : Conidies de <i>Gerlachia oryzae</i> | 17 |
| Figure 8 : Symptômes d'échaudure sur les feuilles de riz au champ pendant la saison humide 2000..... | 18 |
| Figure 9 : Conidies de <i>Bipolaris oryzae</i> | 19 |
| Figure 10 : Symptômes typiques d'helminthosporiose sur les feuilles de riz au champ pendant la saison humide 2000..... | 20 |
| Figure 11 : Pluviométrie (mm), hygrométrie (%), température (°c) et insolation (heure) décadaires à Farako-Bâ pendant la saison humide 2000..... | 26 |
| Figure 12 : Pluviométrie (mm), hygrométrie (%), température (°c) et insolation (heure) décadaires de la région de Banfora et de Karfiguéla pendant la saison humide 2000..... | 29 |
| Figure 13 : Evolution de la pyriculariose foliaire sur la bordure infestante en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000..... | 37 |
| Figure 14 : Evolution de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000..... | 37 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 15 : Evolution de la pyriculariose foliaire sur la bordure infestante en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000..... | 39 |
| Figure 16 : Evolution de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000..... | 41 |
| Figure 17 : Evolution de la pyriculariose foliaire sur la bordure infestante en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000..... | 42 |
| Figure 18 : Evolution de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000..... | 44 |
| Figure 19 : Evolution de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiaison et maturité en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000..... | 48 |
| Figure 20 : Evolution de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiaison et maturité en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000..... | 50 |
| Figure 21 : Evolution de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiaison et maturité en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000..... | 52 |
| Figure 22 : Droite de régression linéaire des pertes en rendement sur la pyriculariose du cou paniculaire à maturité | 60 |
| Figure 23 : Droites de régression linéaire de l'intensité de la pyriculariose foliaire sur la pluviométrie (mm), la température (°C), l'insolation (heure) et l'hygrométrie (%)..... | 66 |
| Figure 24 : Droites de régression linéaire de la pyriculariose du cou paniculaire sur la pyriculariose foliaire | 69 |

RESUME

La pyriculariose est une des principales contraintes biotiques à la production rizicole au Burkina Faso. Des travaux ont été conduits en riziculture pluviale, irriguée et de bas-fond à l'ouest et au sud-ouest du Burkina Faso durant la saison humide de 2000 afin d'identifier des variétés présentant de bons niveaux de résistance à proposer aux producteurs pour un meilleur contrôle de cette affection. Le dispositif expérimental utilisé est un bloc Fisher à quatre répétitions avec une bordure infestante de type DITER. Des méthodes quantitatives de mesure de la résistance au champ ont permis de comparer le niveau de résistance des variétés.

Les résultats obtenus ont mis en évidence la bonne aptitude de certaines variétés à freiner la progression de la maladie tant au stade foliaire que paniculaire. En riziculture pluviale, toutes les variétés ont bloqué la progression de l'épidémie foliaire avec des notes de sévérité inférieures ou égales à trois sur l'échelle de 0 à 9 utilisée. Une seule variété (WAB 96-14) a été sensible à la pyriculariose du cou paniculaire. En tenant compte des pertes en poids de 1000 grains, dix variétés tolérantes (FKR 41, FKR 39, FKR 33, FKR 29, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1 et WAB 96-24) ont été identifiées. FKR 35 a été la seule variété résistante.

En riziculture de bas-fond, la pression parasitaire a été faible sur l'ensemble des variétés au stade foliaire à l'exception de FKR 2 qui s'est montrée sensible. Les attaques de cous paniculaires ont été particulièrement sévère sur les variétés MRC 2663-2483, FKR 2 et IR 31851-96-2-3-2. L'examen des taux de remplissage des grains et des niveaux d'attaques de pyriculariose au stade foliaire et paniculaire ont permis d'identifier deux variétés sensibles (FKR 14 et FKR 2). Les variétés FKR 19, WABIR 12979, ITA 306, IR 2042-178-1 et IR 31851-96-2-3-2 se sont montrées tolérantes. Six variétés (FKR 48, FKR 32, IR 32307-107-3-2-2, CICA 8, MRC 2663-2483 et BW 293-2) ont présenté une résistance. En riziculture irriguée, l'intensité de pyriculariose foliaire a été faible comme en riziculture pluviale. La pyriculariose du cou s'est manifestée tardivement sur la plupart des variétés avec des incidences inférieures à 1% à l'épiaison. MRC 2263-2483 a été la seule variété sensible aux attaques paniculaires. L'évaluation des pertes en poids de 1000 grains a montré la faible aptitude de certaines variétés (FKR 42, FKR 32, FKR 14 et CICA8) à freiner les dégâts de la pyriculariose. Les variétés FKR 48, ITA 306, WABIR 12979 et MRC 2263-2483 se sont montrées tolérantes et cinq variétés (FKR 50, FKR 28, FKR 19, IR 2042-178-1 et BW 293-2) ont présenté une résistance vis-à-vis des attaques de pyriculariose.

Mots clés : riz, résistance, pyriculariose, riziculture, sévérité d'attaque, incidence, bordure infestante, DITER.

SUMMARY

Blast is one of the major biotic constraints to rice production in Burkina Faso. Experiments were carried out on upland, lowland and irrigated rice production, in western and south western of Burkina Faso during the 2000 wet season to identify varieties with a high level of resistance for the management of this disease. The experimental design used is a block Fisher with four replications and an infestant border. Quantitative methods of resistance measure in field permitted to compare varieties.

Results showed that some varieties have a high capacity to check epidemic progression as at foliar stage than panicular. In upland rice production, all varieties checked foliar epidemic progression with severity notes three or less on the scale from 0 to 9. Only one variety (WAB 96-24) was susceptible to neck blast. Ten varieties (FKR 41, FKR 39, FKR 33, FKR 29, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1 and WAB 96-24) were identified as tolerant for weight loss of 1000 grains. FKR 35 was the only resistant variety.

In lowland rice production, parasitic pressure was low on all varieties at foliar stage except for FKR 2. Neck blast was particularly severe on varieties MRC 2663-2483, FKR 2 and IR 31851-96-2-3-2. Examination of filling rate grains permitted to identify two susceptibles varieties (FKR 2 and FKR 14). The varieties FKR 19, WABIR 12979, ITA 306, IR 2042-178-1 and IR 31851-96-2-3-2 appeared tolerant. Six varieties (FKR 48, FKR 32, IR 32307-107-3-2-2, CICA 8, MRC 2663-2483 and BW 293-2) showed a resistance reaction.

In irrigated rice production, intensity of leaf blast was low as in upland rice production. Neck blast appeared at late stage on most of the varieties with incidences less than 1%. MRC 2263-2483 was the hole susceptible variety to panicular attacks. Assessment of weight losses of 1000 grains showed low capacity of some varieties (FKR 42, FKR 32, FKR 14 and CICA8) to check blast damages. The varieties FKR 48, ITA 306, WABIR 12979 and MRC 2263-2483 were appeared tolerant and five varieties (FKR 50, FKR 28, FKR 19, IR 2042-178-1 and BW 293-2) were resistant.

Key words : rice, horizontal resistance, blast, severity, incidence, infestant border, DITER.

INTRODUCTION GENERALE

Le riz est une des principales productions vivrières mondiales (SECOND, 1985). Il représente la moitié du régime alimentaire de 1,6 milliard d'hommes et pour 400 millions d'autres il en représente entre le quart et la moitié (SWAMINATHAN, 1984). En Afrique de l'ouest, la consommation du riz progresse à un rythme annuel de 4% et est passée au cours des vingt dernières années de 12 à 24 Kg par habitant (DIARRA, 1992). Selon BRENIERE (1983), le développement de la riziculture africaine constitue un des éléments majeurs de l'accroissement des ressources alimentaires.

Au Burkina Faso, pays sahélicien situé au centre de l'Afrique occidentale, la riziculture reste dans son ensemble peu développée bien qu'elle soit d'une extrême importance pour l'économie nationale (NEBIE, 1995). Elle est caractérisée par une importante variabilité inter-annuelle aussi bien en superficie, en production qu'en rendement. Le pays dispose cependant d'énormes potentialités rizicoles. En effet, environ 90% de la population vit de l'exploitation de la terre et des autres ressources naturelles (SERE, 1994 b; CNRST, 1995). SIE (1986) a estimé la superficie exploitable à 9.100.000 hectares dont 165.000 hectares pour les superficies irrigables. Le riz pluvial peut être cultivé sur une grande partie du territoire national pour peu qu'on réussisse à l'insérer dans les systèmes de culture de la zone soudano-guinéenne (SERE et NACRO, 1992).

Les autorités nationales, ayant pris conscience de l'importance stratégique des denrées alimentaires dans les échanges internationaux et dans la lutte contre l'insécurité alimentaire, ont déployé beaucoup d'efforts afin d'accroître la production rizicole. Ainsi, la recherche rizicole a commencé dès 1959 (SERE, 1994 a). Le programme riz et riziculture, créé au sein de l'INERA en 1986 s'est fixé quatre objectifs principaux en vue d'atteindre l'autosuffisance en riz :

- la mise à la disposition des paysans de cultivars productifs et de haute qualité à l'usinage et à la consommation ;
- la mise à la disposition des paysans de techniques de production rentables ;
- l'introduction du riz pluvial dans les systèmes de cultures ;
- la valorisation efficiente des aménagements hydro-agricoles.

L'augmentation de la production est entravée par de nombreux aléas biotiques parmi lesquels dominent les maladies, les insectes, les nématodes et les adventices (BRENIERE, 1983). Ces ennemis des cultures ont dramatiquement accentué le déficit de la production rizicole engendrant ainsi de pertes économiques considérables (AWODERU, 1984).

Les maladies sont considérées comme une des plus importantes causes de diminution de la quantité et de la qualité des produits récoltés (SY et SERE, 1996 ; RAPILLY, 1973). Elles représentent une potentialité de pertes non négligeable malgré les progrès scientifiques enregistrés ces dernières années.

La pyriculariose est la maladie la plus importante du riz (OU, 1972 cité par THURSTON, 1984 ; MESSIAEN, 1981 ; AGARWAL *et al.*, 1994 ; PANDE, 1997). En Afrique de l'ouest, elle est classée au rang des affections majeures et reste la maladie de plus grande incidence économique sur le riz (SY et SERE, 1996; NOTTEGHEM, 1985 ; DE DATTA, 1981 ; JACQUOT et BRIGITTE, 1983). Selon l'ADRAO (1995), la pyriculariose occasionne une baisse de rendement rizicole de plus de 10 millions de dollars E.U chaque année en Afrique de l'ouest. Ces pertes sont très variables en fonction des pays, de l'intensité des dégâts, des organes attaqués et de la période d'attaque.

Au regard de l'importance des dégâts et des pertes économiques engendrées par cette maladie, plusieurs méthodes de lutttes ont été envisagées. Il s'agit notamment de la lutte chimique, culturale, génétique, biologique et de la lutte intégrée. La lutte génétique à travers l'utilisation de la résistance variétale est la meilleure méthode de lutte contre la pyriculariose car elle est la plus économiquement rentable, la moins dévastatrice de l'environnement et la plus facilement adoptée par les paysans (NOTTEGHEM, 1985 ; BONMANN *et al.*, 1992 ; MUELLER, 1970 ; DE DATTA, 1981).

C'est dans cette optique que la lutte contre la pyriculariose à travers l'utilisation de la résistance variétale est un volet qui bénéficie d'une attention particulière dans les activités de recherche sur les maladies au sein du programme riz et riziculture. Les travaux d'amélioration variétale ont abouti à l'identification de certaines variétés sur la base de critères agronomiques et génétiques. Un certain nombre de ces variétés a été vulgarisé alors que les autres qui ont besoin d'essais complémentaires pour confirmer leurs aptitudes sont en voie de vulgarisation sans qu'on ne connaisse leur sensibilité à la pyriculariose. C'est ce qui justifie le criblage de 45 variétés de riz sous forte pression d'inoculum naturel afin de fournir des informations sur leur comportement vis-à-vis de cette maladie.

Notre étude vise à évaluer le niveau de résistance de quinze variétés de riz de chaque écosystème rizicole du Burkina Faso (pluvial, irrigué, bas-fond) vis-à-vis de la pyriculariose; ce qui permettra d'identifier des variétés de référence qui seront proposées à la vulgarisation. Elle entre dans le cadre des activités de recherche du programme riz et riziculture de la station de recherche de Farako-Bâ et comprend trois chapitres:

- le premier chapitre traite des généralités sur le riz et la riziculture à l'échelle mondiale et au Burkina Faso ;
- le deuxième chapitre présente les matériels et la méthodologie utilisés;
- le troisième chapitre présente les résultats des travaux et les discussions.

CHAPITRE 1: GENERALITES SUR LE RIZ ET LA RIZICULTURE

1.1. SUR LE PLAN MONDIAL

1.1.1. ORIGINE ET ESPECES CULTIVEES

Le riz appartient au genre *Oryza*, à la tribue des *Oryzaceae*, à la sous famille des *Pooideae* et à la grande famille des *Graminées* (ONWUEME et SINHA, 1991).

Selon SECOND (1985), le genre *Oryza* comprend dix-huit espèces dont deux seulement sont cultivées : *Oryza sativa* L. et *Oryza glaberrima* Steud.

Oryza sativa est originaire d'Asie. Il est généralement admis que la domestication de cette espèce s'est faite indépendamment en Chine, en Inde et en Indonésie. Certains indices montrent que le riz était cultivé en Inde entre 1500 et 2000 ans avant J-C et en Indonésie vers 1648 ans avant J-C (JULIANO, 1994). Selon CHANG (1983) cité par JULIANO (1994), le riz était cultivé en Chine il y a au moins 7000 ans.

CHANG et BARDENAS (1965) cités par GLASZMANN (1982) divisent *Oryza sativa* en trois sous-espèces : Japonica, Javanica et Indica. Le type Japonica regroupe les variétés de riz irrigué du Japon et de Mandchourie, de même qu'une forte proportion des variétés de Corée, de Chine centrale et des Etats-Unis. Ce sont des plantes rigides, à feuilles très pubescentes et glabres et à grains courts. Le type Indica est constitué de variétés indigènes de l'Inde, de l'Indochine, de la Chine méridionale, de Taiwan et des Philippines. Ce sont des plantes non rigides, à feuilles peu pubescentes et à grains longs. Le type Javanica est constitué de variétés issues du Java, du nord et de l'ouest de la Chine, d'Europe et d'Amérique. Ce sont des plantes rigides, à feuilles très pubescentes, à grains larges et barbus.

Oryza glaberrima est une espèce qui a été domestiquée en Afrique de l'ouest plus précisément dans le delta central Nigérien (ANGLADETTE, 1966). Elle est moins diversifiée et tend à disparaître à cause de l'extension vertigineuse du riz asiatique.

1.1.2. AIRE DE CULTURE

La riziculture s'étend sur environ 150 millions d'hectares dans le monde (JACQUOT *et al.*, 1997). Une forte partie de cette superficie (90%) se trouve en Asie. Le riz irrigué couvre 55% des surfaces rizicoles mondiales, le riz inondé 33% et le riz pluvial 12%.

Selon SWAMINATHAN (1984), *Oryza sativa* est largement répandue dans les régions tropicales et tempérées. Sa culture s'étend de 50° de latitude nord à 40° de latitude sud et à des altitudes inférieures au niveau de la mer ou supérieures à 2500 mètres.

Une étude conduite par SIE *et al.*, (1998) a montré un recul très net de *Oryza glaberrima* qui ne représentait que 10% de l'effectif total des espèces cultivées au Burkina Faso. Cette diminution s'explique par des raisons commerciales et de pluviométrie. En effet, les variétés appartenant à *Oryza glaberrima* sont plus sensibles à la baisse de pluviométrie ; elles accusent un fort taux d'égrenage spontané, une faible productivité et une mauvaise présentation des graines.

1.1.3. IMPORTANCE

Selon la FAO (1998), la production mondiale de paddy s'élève à 563.188.000 tonnes. Le rendement moyen est de 3,74 t/ha. La Thaïlande et les Etats-Unis sont les principaux exportateurs de riz dans le monde alors que les pays d'Afrique sub-saharienne et le Moyen-Orient en sont les plus grands importateurs (Jacquot *et al.*, 1997).

L'Afrique fournit 2% de la production rizicole mondiale (ONWUEME et SINHA, 1991). Ce continent a connu une rapide augmentation de la consommation et de la production. En effet, on a noté une augmentation de 47% en superficie et 30% en production pour la période allant de 1961 à 1979 (ONWUEME et SINHA, 1991). De 1979 à 1989, il y a eu une augmentation de 15% en superficie et 20% en production. Les plus grands pays producteurs de riz en Afrique tropicale sont Madagascar et le Nigeria.

L'utilisation du riz varie en fonction des régions. Il est surtout cultivé pour ses grains qui constituent la base de l'alimentation de plus de la moitié de la population mondiale (JACQUOT *et al.*, 1997). Les sous-produits du blanchiment (son, germes) sont utilisés dans l'alimentation du bétail. Les vitamines extraites du son ou des germes sont utilisées en industrie pharmaceutique. Les balles qui sont les sous-produits du décorticage, servent de matériaux de construction; elles sont également utilisées pour la fabrication de silice. Les pailles sont utilisées comme litière, complément fourrager ou comme substrat pour la production de champignons comestibles. Les grains de riz peuvent servir à la fabrication de boissons fermentées telles que le « saké » ou « saki » au Japon (MOULE, 1980).

1.2. LE RIZ ET LA RIZICULTURE AU BURKINA FASO

1.2.1. SITUATION DE LA RIZICULTURE BURKINABE

Au Burkina Faso, le riz occupe la quatrième place après le sorgho, le mil et le maïs (SERE et NACRO, 1992 ; NEBIE, 1995 ; SIE *et al.*, 1998). La figure 1 est un résumé de la situation de la riziculture et du riz au Burkina Faso pour la période allant de 1993 à 1999. Sur la période considérée, la riziculture reste caractérisée par la faiblesse des superficies emblavées et une production réduite ne couvrant pas les besoins du pays sans cesse croissants. D'où l'augmentation vertigineuse des importations pour satisfaire la demande. Selon SIE (1991), l'accroissement de la demande en riz s'explique par une urbanisation rapide et par l'augmentation d'une couche sociale à revenu fixe causant une modification progressive des habitudes alimentaires des citoyens. La couverture des besoins nationaux passe par l'augmentation de la production qui implique non seulement l'accroissement des superficies rizicoles mais aussi l'augmentation des rendements.

De 1993 à 1999, le Burkina Faso a produit en moyenne 83.337,85 tonnes et importé 88.352,57 tonnes ce qui correspond à une sortie moyenne annuelle de 15 milliards 334 millions de FCFA. En 1998, les importations ont atteint un record avec 125.899 tonnes entraînant une sortie de devise d'un montant de 26 milliards 107 millions de FCFA (Ministère de l'Agriculture, 2000).

Le rendement moyen national a connu une hausse assez importante. S'il était de 0,8 t/ha en 1970, 1,15 t/ha en 1980, 1,9 t/ha en 1990, il est passé à 2,2 t/ha en 1998. En trente ans, le rendement a presque triplé, ce qui représente un progrès considérable.

La consommation avoisine 11kg/an/tête d'habitant avec un fort taux dans les villes et les régions rizicoles (SIE, 1986). Selon ILLY (1997), le riz constitue en moyenne plus du tiers de la consommation céréalière des habitants de Ouagadougou, ce qui équivaut à la moitié du budget de consommation dans les ménages pauvres.

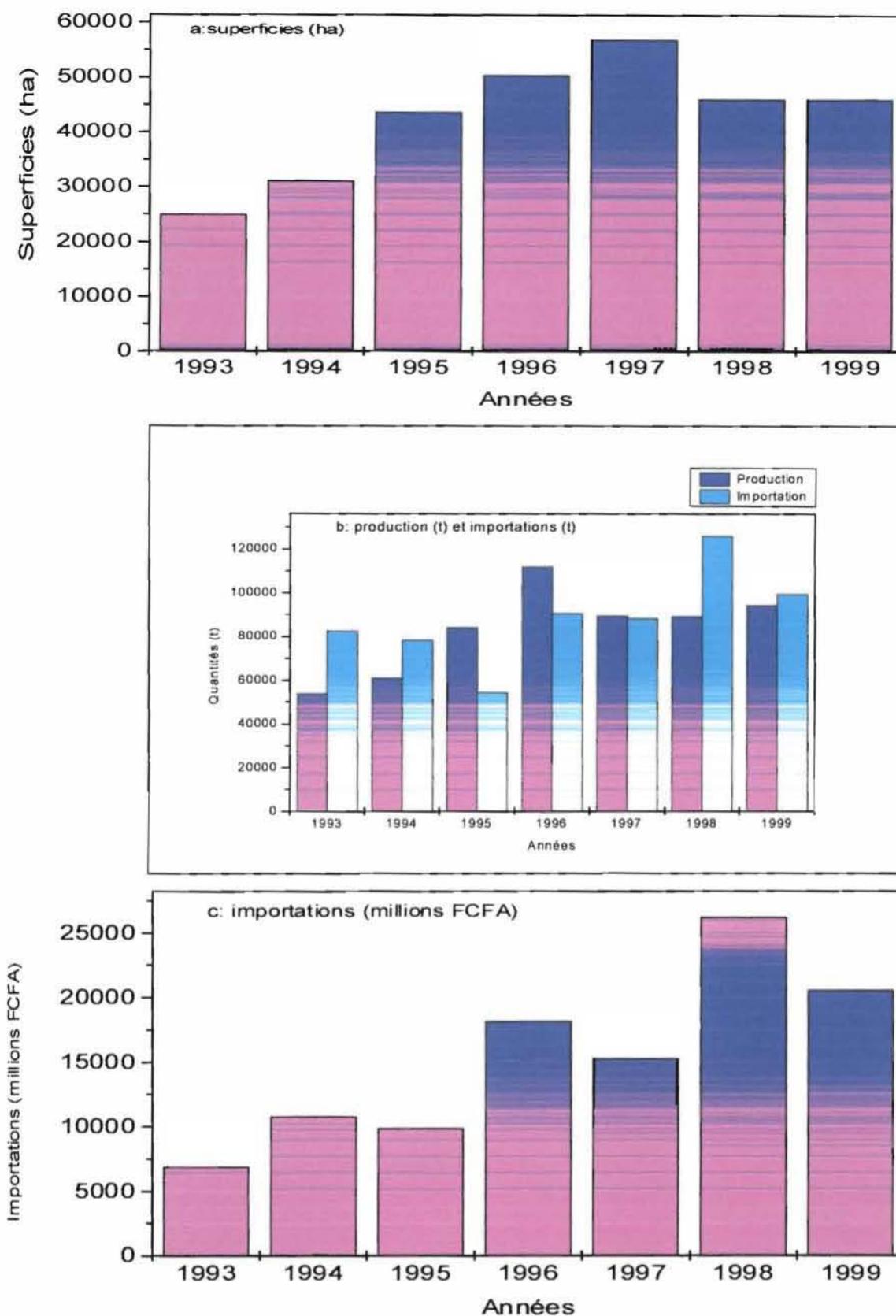


Figure 1: Evolution des superficies (ha), productions (tonne) rizicoles et des importations de riz (tonne et millions de FCFA) au Burkina Faso de 1993 à 1999

Source : service des statistiques agricoles/ direction des études et de la planification
Ministère de l'agriculture (2000)

1.2.2. DIFFERENTS TYPES DE RIZICULTURE

Le riz croît et se développe dans des conditions climatiques et écologiques remarquablement diversifiées. La riziculture pluviale, la riziculture de bas-fonds et la riziculture irriguée sont les principaux types de culture de riz au Burkina Faso.

A- LA RIZICULTURE PLUVIALE

Encore appelée riziculture de plateaux ou de montagne, la riziculture pluviale est pratiquée dans les zones à pluviométrie supérieure à 800 mm et sur des sols à bonne capacité de rétention en eau (NEBIE, 1995). Elle est essentiellement localisée dans le sud-ouest du pays où elle est souvent pratiquée dans des bas-fonds non inondés (NACRO, 1987). Le rendement moyen est de 800 kg/ha (NACRO, 1994). En année favorable, les superficies occupées par ce type de riziculture ne dépassent pas 2000 ha pour une production de 1600 tonnes (DEMBELE, 1988).

B- LA RIZICULTURE DE BAS-FONDS

La riziculture de bas-fonds occupe 70% des superficies rizicoles du pays et ne fournit cependant que 48% de la production nationale (SERE, 1994 b). Elle est pratiquée dans des bas-fonds inondables ou le long des cours d'eaux. Trois catégories de bas-fonds ont été identifiées en fonction du type d'aménagement (SERE, 1994 b).

- les bas-fonds traditionnels : les paysans utilisent des méthodes culturelles sommaires;
- les bas-fonds avec aménagements simples : les parcelles sont délimitées par des diguettes en terre suivant les courbes de niveau;
- les bas-fonds améliorés : ils comportent en plus des diguettes, un collecteur central permettant d'évacuer rapidement les crues. Les techniques culturelles sont améliorées, ce qui permet d'obtenir des rendements proches de 2 t/ha.

C- LA RIZICULTURE IRRIGUEE

Bien qu'occupant seulement 20% des superficies rizicoles, la riziculture irriguée fournit 47% de la production nationale (SERE, 1994 b). Elle a été introduite par les Chinois vers la fin des années 1960 et est pratiquée généralement dans les plaines aménagées le long des cours d'eaux (NACRO, 1994). Ses rendements sont élevés et peuvent atteindre 6t/ha à cause de l'utilisation de techniques modernes de production. Cependant, elle nécessite d'importants aménagements hydro-agricoles.

1.3. CONTRAINTES LIEES A LA CULTURE DU RIZ

L'expansion de la riziculture au Burkina Faso est limitée par de nombreuses contraintes qui pèsent lourdement sur sa rentabilité. Les aléas climatiques caractérisés par une mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies, sont le principal facteur responsable de la limitation du rendement (SERE, 1994 b ; DEMBELE, 1988). La sécheresse sévère et persistante est la cause d'une forte diminution de la production rizicole.

La pauvreté des sols en éléments nutritifs est une contrainte non négligeable. 55% des sols du Burkina Faso ont moins de 1% de matière organique et seulement 16% ont une teneur supérieure à 2% (FAO, 1980 cité par SIVAKUMAR et GNOUMOU, 1987). La teneur en azote total est inférieure à 0,06% pour 71% des sols. Environ 93% des sols présentent une teneur en phosphore inférieure à 0,06%. L'érosion hydrique et éolienne associées à la pression démographique, dégradent l'environnement entraînant ainsi une diminution des surfaces exploitables.

Le respect des traditions ancestrales profondément enracinées dans la mentalité des paysans apparaît souvent comme la contrainte sociale principale responsable du rejet des résultats de la recherche. La faible capacité financière des paysans, l'insuffisance de transfert de technologie en matière de techniques modernes de production sont des facteurs économiques qui constituent un frein au développement de l'activité rizicole.

Outre les contraintes abiotiques et socio-économiques, la riziculture burkinabé se heurte également aux contraintes biotiques dont les plus importantes sont : les maladies (pyriculariose, l'échaudure foliaire, la maladie des taches brunes), les nématodes, les insectes et les adventices.

1.3.1. LES MALADIES

Une quinzaine de micro-organismes ont été identifiés sur le riz au Burkina Faso (SERE et NACRO, 1992; SERE *et al.*, 1994) dont les plus importants sont : *Magnaporthe grisea*, le virus de la marbrure jaune et *Xanthomonas campestris pv oryzicola* (tableau I).

Tableau I : Agents pathogènes identifiés au Burkina Faso

| Noms scientifiques | Organes attaqués | Années d'identification |
|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Magnaporthe grisea</i> * | Feuilles, cou, nœud | 1978 |
| <i>Bipolaris oryzae</i> | Feuilles, glumes | 1978 |
| <i>Nigrospora oryzae</i> | graines | 1978 |
| <i>Curvularia sp.</i> | Feuilles, graines | 1978 |
| <i>Cercospora oryzae</i> | feuilles | 1979 |
| <i>Corticium rolfsii</i> | Racines, base de la tige | 1979 |
| <i>Gerlachia oryzae</i> | feuilles | 1980 |
| <i>Ustilaginoides virens</i> | graines | 1980 |
| <i>Corallocytostroma oryzae</i> | Tige, panicule | 1980 |
| <i>Xanthomonas campestris</i> | feuilles | 1982 |
| <i>Acrocyldrium oryzae</i> | Gaines foliaires | 1982 |
| <i>Xanthomonas campestris pv oryzicola</i> | feuilles | 1982 |
| Virus de la marbrure jaune | feuilles | 1983 |
| <i>Sclerophthora macrospora</i> | Feuilles, panicules | 1986 |
| <i>Erwinia chrysanthemi</i> | Tige, racines | 1987 |

Source : SERE et NACRO (1992)

* : Agent pathogène signalé depuis 1953

A- LA PYRICULARIOSE

A-1 AGENT PATHOGENE

◆ Taxonomie

L'agent responsable de la pyriculariose est un champignon imparfait du nom de *Pyricularia oryzae* Cav. Ce champignon est la forme asexuée (anamorphe) de *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr qui est la forme sexuée ou téléomorphe.

Selon ROGER (1953), *Pyricularia oryzae* appartient à la sous-classe des *Deuteromycètes*, à l'ordre des *Hyphales*, à la famille des *Moniliacées*. Le genre *Pyricularia* comprend quatre espèces en fonction de l'hôte qui héberge le parasite :

- *Pyricularia oryzae* : inféodé au riz et à d'autres mauvaises herbes.
- *Pyricularia grisea* (cke) sacc : attaque les tiges et les feuilles du millet et de diverses autres graminées notamment du genre *Panicum*.
- *Pyricularia zingiberi* Nisik : inféodé au gingembre.
- *Pyricularia setariae* Nisik : inféodé aux sétaires.

◆ Biologie

Le développement du champignon donne un thalle composé de filaments microscopiques ou hyphes à structure cloisonnée. Lorsque les conditions sont favorables, les lésions se couvrent d'un feutrage gris cendré constitué par des conidiophores cylindriques et unicellulaires. Les conidies qui sont des organes de multiplication asexuée, sont localisées à l'extrémité des conidiophores (figure 2). Généralement pourvues de deux cloisons, elles sont hyalines, olivâtres, de taille comprise entre 19 et 23 μm de long sur 7,6 à 2,4 μm de large (SY et SERE, 1996).

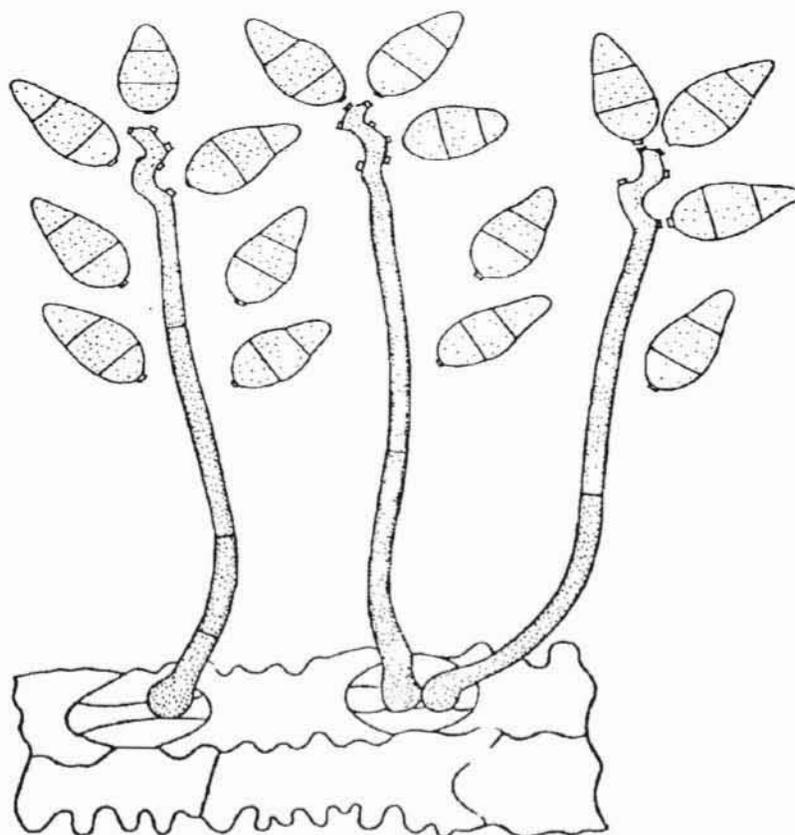


Figure 2 : Conidies de *Pyricularia oryzae*

Source : ELLIS (1971)

A-2 SYMPTOMES

M. grisea peut attaquer tous les organes aériens de la plante : feuilles, gaines foliaires, nœuds des tiges, base des panicules (cou), rachis et glumelles (SY et SERE, 1996).

La pyriculariose des feuilles se manifeste par des lésions de taille et de forme variées (figure 3). On distingue quatre types de lésions :

- les lésions de type bs (brown spot);
- les lésions de type bg (brown grey);
- les lésions de type bG (brown-Grey);
- les lésions de type pG (purple-Grey).

La figure 4 présente des lésions pleinement développées de pyriculariose sur une feuille de riz en plein champ à Farako-Bâ pendant la saison humide 2000.

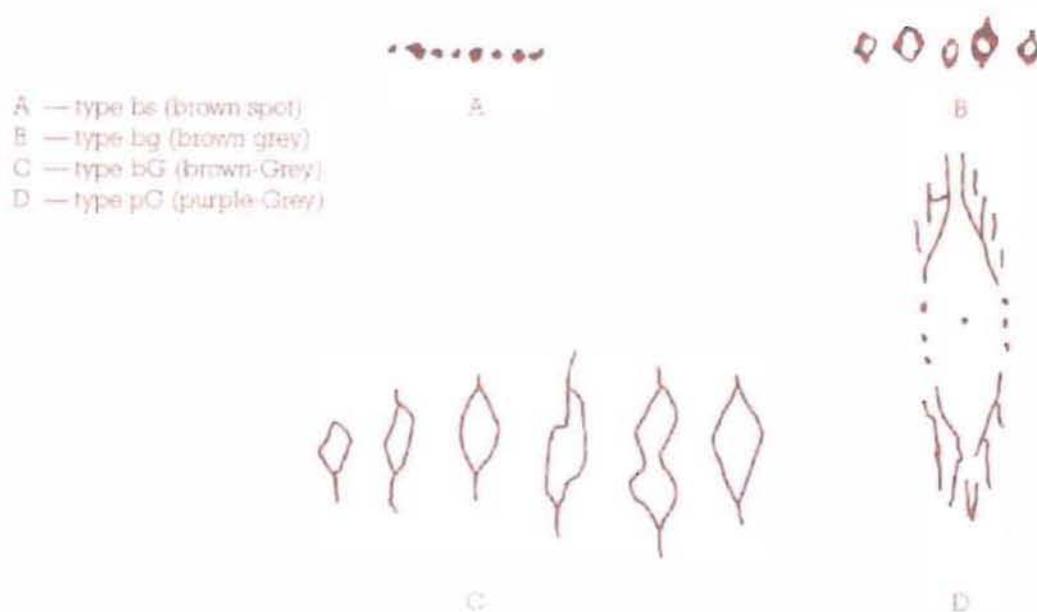


Figure 3 : Typologie des lésions de la pyriculariose foliaire

Source : SY et SERE (1996)

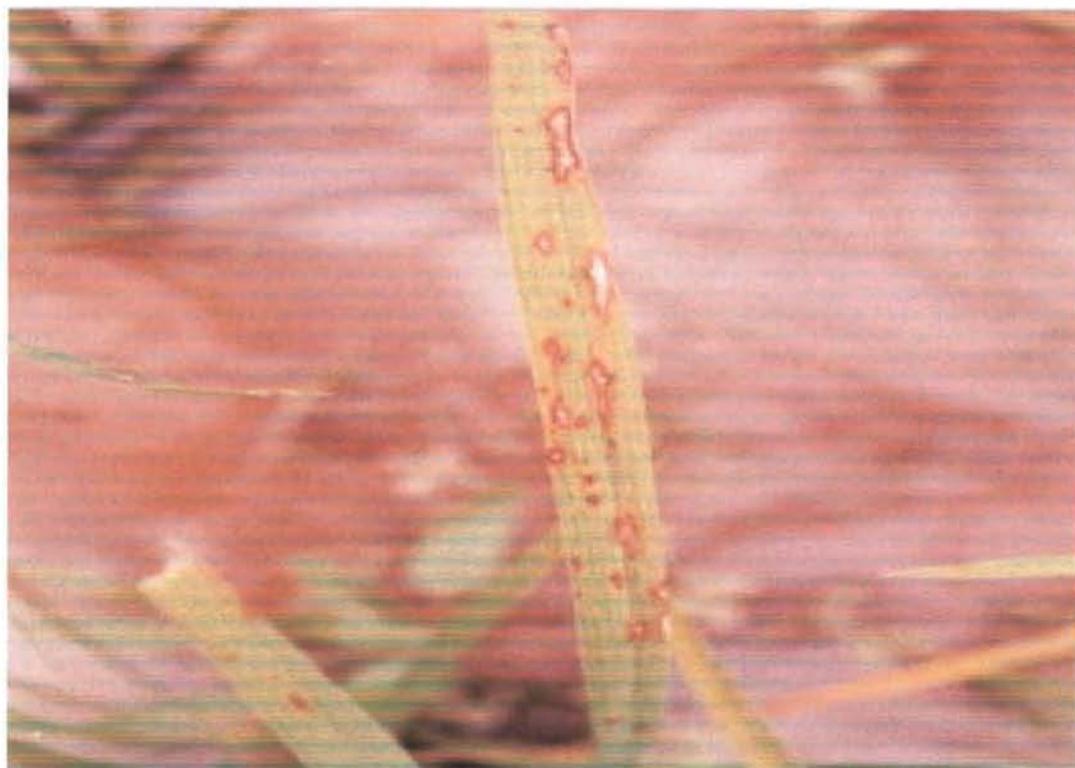


Figure 4 : Lésions pleinement développées de la pyriculariose foliaire à Farako-Bâ pendant la saison humide 2000

La pyriculariose du cou ou des nœuds se caractérise par une pourriture brun-noirâtre (SY et SERE, 1996). Les panicules infectées tendent à se désarticuler (AGARWAL, *et al.*, 1994).

Le nœud de la tige paniculaire pourrit et noircit (figure 5). Ce noircissement se propage de part et d'autre du nœud sur 1 à 2 cm et la tige finit souvent par se dissocier en deux morceaux qui ne restent reliés que par le septum nodal.



Figure 5 : Infection des panicules par *Pyricularia oryzae* à Farako-Bâ pendant la saison humide 2000

A-3 CYCLE INFECTIEUX

L'infection primaire prend place à partir des semences ainsi que des spores de l'air provenant des résidus de récolte ou des plantes hôtes avoisinantes (SY et SERE, 1996 ; ROBERT, 1979). Les conidies entrent en contact avec l'organe cible (feuilles, nœuds, cou). Elles germent et pénètrent dans l'organe attaqué grâce à une diverticule émise par l'appresorium. La phase d'incubation survient ensuite. Les premiers symptômes apparaissent 4 à 5 jours après l'incubation lorsque la température est comprise entre 26 et 28°C. Les lésions sporulent et donnent naissance à de nouvelles conidies qui infecteront à leur tour d'autres plantes et le cycle recommence. Le cycle de reproduction de *Pyricularia oryzae* *in vitro* et *in vivo* est représenté par la figure 6.

A-4 DEGATS

L'action de la pyriculariose foliaire se traduit par un dessèchement des feuilles suivi d'une réduction de l'intensité photosynthétique. On peut alors assister à la mort des plantules ou une baisse considérable de rendement. La pyriculariose des nœuds ou du cou empêche la montée des éléments nutritifs vers la panicule occasionnant ainsi un mauvais remplissage des grains. Les tissus des organes atteints se décomposent entraînant la cassure.

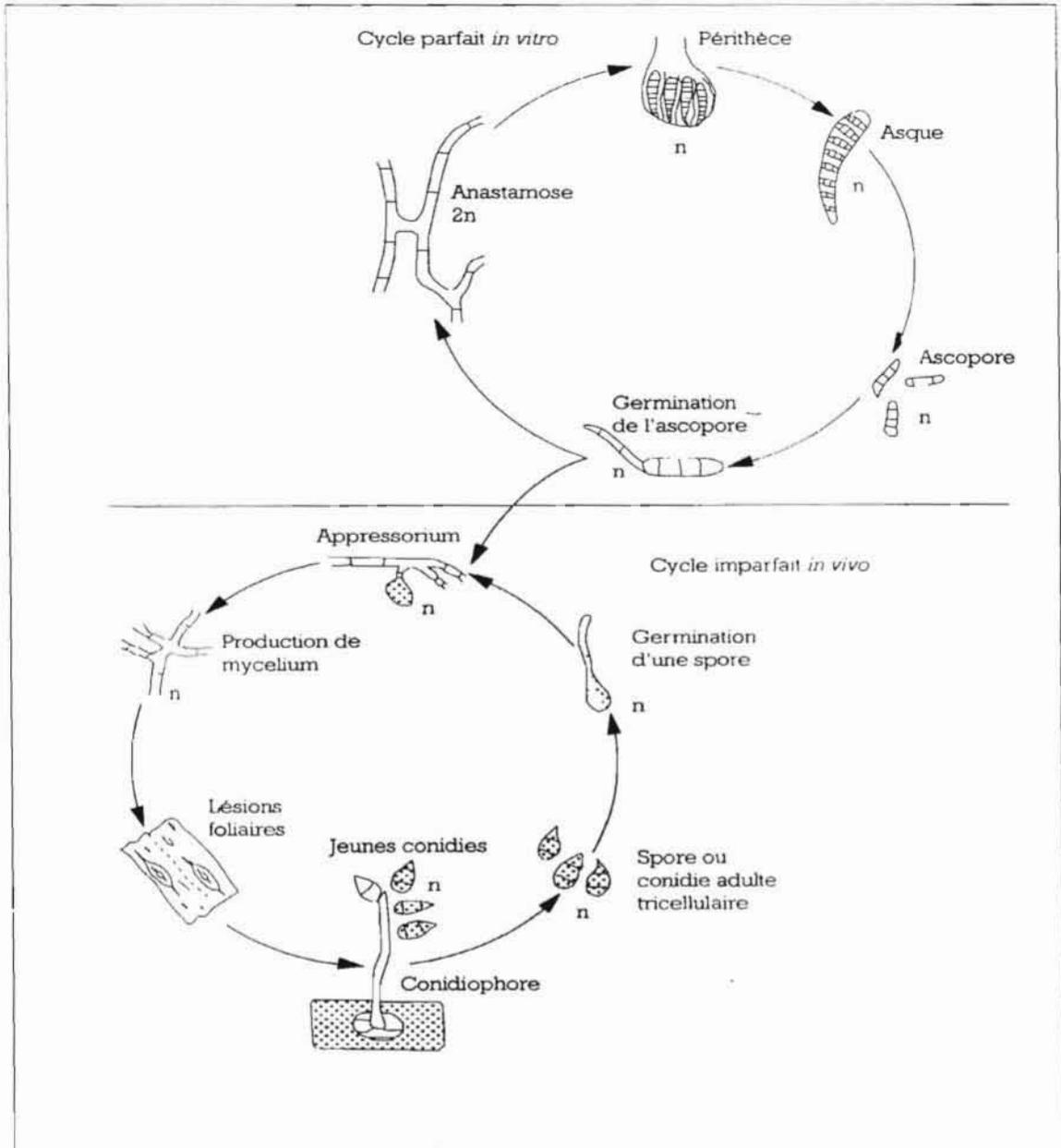


Figure 6 : Cycle de reproduction de *Pyricularia oryzae*

Source : VODOUBE (1965) cité par SY et SERE (1996)

A-5 LUTTE CONTRE LA PYRICULARIOSE

SY et SERE (1996) ont identifié cinq méthodes de lutte permettant de limiter les conséquences néfastes de la pyriculariose :

- lutte culturale : elle consiste à améliorer les pratiques culturales ; ce qui crée des conditions défavorables à l'expression de la maladie. Il est conseillé de fixer soigneusement les dates de semis de sorte à éviter que les périodes de sensibilité du riz ne coïncident avec les conditions climatiques favorables à la maladie (humidité de l'air élevée, ciel couvert). Un bon entretien des rizières et l'application d'une fumure équilibrée augmentent la vigueur des plantes ;
- la lutte chimique : plusieurs fongicides sont efficaces contre la pyriculariose lorsqu'ils sont appliqués selon les doses recommandées. Le tricyclazole (beam) et le fongorène (pyroquilon) sont efficaces en désinfection des semences. La kitazine (diisopropyl-S-benzyl-thiophosphate) est efficace contre la pyriculariose du cou si elle est appliquée à l'émergence des panicules à la dose de deux litres de produit commercial (à 48% de ma/l) par hectare ;
- la lutte génétique : elle utilise la résistance variétale pour limiter les dégâts causés par la maladie. Des variétés résistantes à la pyriculariose ont ainsi été créées ;
- la lutte biologique : elle utilise des micro-organismes pour combattre l'agent pathogène de la pyriculariose. Cette méthode n'est pas encore pratiquée à grande échelle ;
- la lutte intégrée : c'est l'association raisonnée de toutes les méthodes de lutte afin de maintenir le niveau d'attaques en dessous du seuil économique.

B- L'ECHAUDURE FOLIAIRE

B-1 AGENT PATHOGENE

L'agent pathogène de l'échaudure foliaire est un champignon du nom de *Gerlachia oryzae* (Hashioka et Yokogi) W. Gams. Cette espèce est la forme anamorphe de *Monographella albecens* (Thumens).

Les conidies mesurent 6 à 15 µm de long sur 3 à 4,5 µm de large. Elles sont incurvées, non septées ou septées et peuvent porter trois cloisons (figure 7). Généralement, les conidies sont uni-septées (GROTH, 1992). En culture, les colonies sont initialement blanches puis deviennent crèmes rose en vieillissant. La température optimale de croissance varie entre 24 et 28°C.

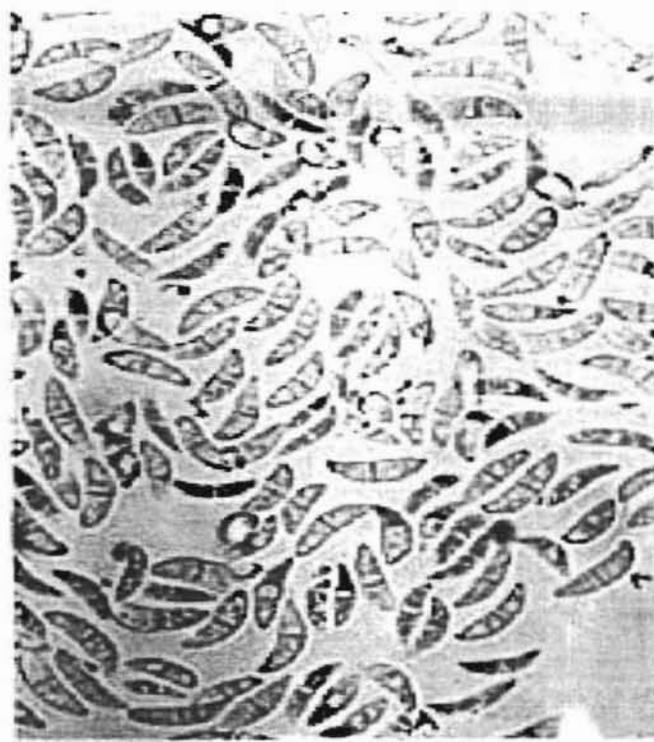


Figure 7 : Conidies de *Gerlachia oryzae*

Source : AGARWAL *et al.* (1994)



B-2 SYMPTOMES

Gerlachia oryzae a la capacité d'attaquer tous les organes aériens de la plante à tous les stades de son développement, mais les symptômes sont particulièrement fréquents sur les feuilles (SY et SERE, 1996).

La maladie se manifeste par des lésions en forme de cernes constituées de bandes larges et brun-claires, alternant avec des bandes étroites brun-foncées à l'extrémité ou sur le bord des feuilles (figure 8). Les lésions progressent vers la base du limbe en formant des cernes successifs. En cas d'attaques sévères, elles fusionnent et affectent la totalité du limbe. Les tissus lésés se couvrent de conidies sur le bord externe des feuilles.



Figure 8: Symptômes d'échaudure sur les feuilles de riz au champ pendant la saison humide 2000

B-3 CYCLE INFECTIEUX

L'infection primaire prend place à partir des conidies provenant des semences, des tissus foliaires, des plantes hôtes secondaires (*Echinochloa crus-galli*) et des résidus de récolte. La pénétration a lieu après différenciation de l'appressorium par les tubes germinatifs. Trois jours après inoculation, des conidiophores courts et ramifiés portant des masses de conidies émergent au travers des stomates. Ces conidies sont disséminées par les facteurs climatiques (vent, eaux de pluies) et entrent en contact avec d'autres organes cibles.

B-4 IMPORTANCE

L'échaudure foliaire est une affection commune du riz en Amérique, en Asie et en Afrique de l'ouest (OU *et al.*, 1978). En Afrique de l'ouest elle constitue une affection secondaire mais elle peut affecter le rendement par une détérioration des tissus foliaires, ce qui par voie de conséquence entraîne une diminution de l'intensité photosynthétique de la plante (SY et SERE, 1996).

B-5 LUTTE CONTRE L'ECHAUDURE FOLIAIRE

Les variétés à cycle court (IRAT 33, IRAT 42, IRAT 109, IRAT 144) possèdent un bon niveau de résistance à l'échaudure foliaire à Bouaké (Côte d'Ivoire) et à Farako-Bâ (Burkina

Faso) (SY et SERE, 1996). TRAORE cité par AGARWAL *et al.*, (1994) a montré qu'un traitement de semences au dithane M-45 (0,15% du poids de semences) plus benlate (0,15%) a entraîné l'éradication de *G. oryzae*.

C- LA MALADIE DES TACHES BRUNES

C-1 AGENT PATHOGENE

La maladie des taches brunes ou helminthosporiose est causée par *Bipolaris oryzae* (Breda de Hann) Shoem. C'est un champignon de couleur grise sur gélose à base de dextrose de pomme de terre (AGARWAL *et al.*, 1994).

Les conidiophores sont isolés ou regroupés (LEE, 1992). De couleur brun-pâle à brun-olivâtre, ils sont septés et mesurent 600 μm de long sur 4-8 μm de large. Ils portent des conidies cylindriques, incurvées, de couleur brun-clair et mesurant 63-153 μm sur 14-22 μm (figure 9). Une conidie peut comporter entre 6 et 14 cloisons. *Cochliobolus miyabeanus* (Ito et Kuribayashi) Drechsler ex Dastur est la forme parfaite de *Bipolaris oryzae*.



Figure 9 : Conidies de *Bipolaris oryzae*

Source : AGARWAL *et al.* (1994)

C-2 SYMPTOMES

L'helminthosporiose peut se manifester aussi bien sur les plantules que sur les feuilles et les glumes des plantes âgées (LEE, 1992).

Sur les plantules, la maladie se manifeste par de petites taches circulaires de couleur brunes qui entourent le coléoptile et causent une déformation des feuilles primaires et secondaires. Le champignon peut provoquer des décolorations noires sur les racines. Les plantules infectées par l'helminthosporiose se rabougrissent ou meurent.

Sur les feuilles, les symptômes typiques de la maladie des taches brunes se caractérisent par de petites taches circulaires de couleur brun-foncé ou tirant vers le pourpre, relativement uniformes et régulièrement réparties sur le limbe (figure 10). En se développant, les lésions deviennent ovales et brunes avec un centre de couleur grise ou blanchâtre entouré généralement d'un halo jaune-pâle. Elles mesurent 1-4 mm de long sur les variétés modérément sensibles et peuvent atteindre 5-14 mm de long sur les variétés très sensibles (LEE, 1992).

Lorsque le champignon attaque les glumes, il provoque des taches ovales de couleur brun-sombre à noires. L'infection primaire se fait généralement par les semences. Les conidies germent par production d'un tube germinatif qui pénètre la feuille par l'épiderme ou les stomates.



Figure 10 : Symptômes typiques d'helminthosporiose sur les feuilles de riz au champ pendant la saison humide 2000

C-3 CYCLE INFECTIEUX

L'inoculum primaire peut provenir des semences ou des résidus de récoltes. Les mauvaises herbes peuvent également héberger le champignon. L'infection peut intervenir entre 16 et 36°C . Elle est favorisée par la présence de l'eau libre à la surface de la plante. Les conidies germent par production d'un tube germinatif qui pénètre la feuille par l'épiderme ou le stomate.

C-4 IMPORTANCE

Affection commune à tous les pays producteurs de riz, la maladie des taches brunes a causé des pertes de 50 à 90% au Bengale en 1942 (GHOSE *et al.*, 1960 et PADMANABHAN, 1973 cités par AGARWAL *et al.*, 1994). En Afrique de l'ouest, elle ne cause pas de pertes économiques importantes mais nécessite une surveillance car elle peut proliférer dangereusement pour passer au rang de maladies principales (SY et SERE, 1996).

C-5 LUTTE CONTRE LA MALADIE DES TACHES BRUNES

La lutte culturale notamment la pratique de la rotation et d'un bon entretien des cultures, l'application d'une fumure équilibrée, le choix d'une bonne date de semis, réduisent l'action de la maladie des taches brunes. La désinfection des semences et l'utilisation de fongicides systémiques sont également efficaces contre cette maladie.

1.3.2. LES NEMATODES

Les nématodes phytoparasites sont de minuscules vers filiformes qui causent des dégâts non négligeables au riz (APPERT *et al.*, 1982 b).

Aphelenchoides besseyi, agent responsable de la maladie des extrémités blanches des feuilles est peut-être le nématode le plus important du riz en Afrique de l'ouest (ADRAO, 1995). Il est responsable des pertes de rendement variant entre 20 et 60%.

Hirschmanniella oryzae et *H. spinicaudata* sont les deux espèces de nématodes des racines connues en Afrique de l'ouest. Ces deux espèces sont responsables d'une baisse de rendement rizicole variant de 24 à 36%. Au Burkina Faso, l'espèce *H. spinicaudata* est la plus fréquente (SAWADOGO et THIO, 1997).

Certains nématodes phytoparasites sont vecteurs de maladies virales (APPERT *et al.*, 1982 b). Ils favorisent le développement des affections bactériennes et fongiques. Beaucoup de nématodes se fixent au système racinaire des plantes causant ainsi des galles énormes, des lésions brunâtres ou des fasciations de racines. A l'aide du stylet, ils puisent la sève du végétal

et sécrètent des enzymes qui altèrent ses fonctions. La plante affaiblie devient naine ou étiolée et peut mourir rapidement.

Plusieurs méthodes de lutte ont été élaborées afin de réduire l'impact des nématodes phytoparasites dans les champs de riz. La brûlure des résidus de récolte réduit la population de nématodes au champ. L'entretien des rizières empêche le développement de nématodes. L'application de nématicides est souvent recommandée. L'utilisation de variétés résistantes ou d'organismes qui attaquent les nématodes permettent aussi de les combattre.

1.3.3. LES INSECTES

Avec plus de 750.000 espèces, soit 70% du règne animal, la classe des insectes représente le groupe le plus important tant du point de vue nombre, diversité morphologique que du point de vue répartition écologique (APPERT *et al.*, 1982 a).

Selon SERE et NACRO (1992), ils constituent l'un des principaux groupes de limitation de la production rizicole au Burkina Faso. Le tableau II montre les principaux insectes ravageurs du riz au Burkina Faso et leurs dégâts. On distingue les insectes broyeur, piqueurs et suceurs (APPERT *et al.*, 1982 a).

Les insectes broyeurs en s'alimentant des tissus chlorophylliens entraînent une diminution de la surface foliaire, désorganisent ou interrompent la circulation de la sève. Ils affectent quantitativement et qualitativement la récolte par une malformation des organes de reproduction, une destruction des boutons floraux, des fleurs, des fruits et des grains. La consommation des racines ou du feuillage, réduit la vigueur de la plante et conduit à sa mort en cas d'attaques sévères.

Les piqueurs-suceurs, en absorbant la sève du végétal, peuvent lui transmettre les virus, les bactéries ou les champignons. L'action des piqueurs-suceurs se traduit également par l'injection d'une salive toxique pour la plante.

Tableau II : Insectes ravageurs du riz au Burkina Faso

| Noms communs | Noms scientifiques | Ordre | Types de dégâts |
|--------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Cecidomyie du riz | <i>Orseolia oryzivora</i> | <i>Diptères</i> | Formation d'une galle tubulaire |
| La mouche diopside | <i>Diopsis macrophthalma</i> ; <i>Diopsis apicalis</i> | <i>Diptères</i> | Dessèchement de la feuille centrale |
| Le foreur rayé | <i>Chilo zacconius</i> ; <i>Chilo diffusilineus</i> | <i>Lépidoptères</i> | Dessèchement de la feuille centrale et formation de panicules blanches |
| Les hispides | <i>Trichispa oryzae</i> | <i>Coléoptères</i> | Dessèchement complet des feuilles |
| Le foreur blanc | <i>Maliarpha separatella</i> | <i>Lépidoptères</i> | Affaiblissement de la plante |
| Les termites | | <i>Isoptères</i> | Dessèchement de la plante |
| Le foreur rose | <i>Sesamia calamistis</i> | <i>Lépidoptères</i> | Dessèchement de la feuille centrale et formation de panicules blanches |

Source : SERE et NACRO (1992)

1.3.4. LES ADVENTICES

Les adventices sont des plantes indésirables qui entrent en compétition avec les plantes utiles pour les éléments essentiels à la croissance et au développement, causant ainsi des pertes de rendement plus ou moins importantes (ADRAO,1995). Ils peuvent servir d'hôtes aux insectes ravageurs et aux maladies. La présence d'adventices favorise la prolifération de rongeurs. Les pertes partielles dues aux adventices dans la région ouest africaine varient de 8 à 15% pour la riziculture irriguée repiquée et de 25 à 30% dans les bas-fonds pluviaux et les plateaux (JOHNSON, 1997). La lutte contre les adventices peut se faire par arrachage manuel ou mécanique, une bonne gestion de l'eau, une bonne préparation du sol, l'utilisation d'herbicides et la rotation culturale (VERGARA, 1979).

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

2.1. MATERIELS

2.1.1. PRESENTATION DES SITES D'ETUDE

Notre étude a été réalisée dans trois sites : Farako-Bâ, Karfiguéla et Banfora respectivement en riziculture pluviale, irriguée et de bas-fonds.

A- LE SITE DE FARAKO-BA

A-1 LOCALISATION

La station expérimentale de Farako-Bâ est située à une dizaine de kilomètres de Bobo-Dioulasso sur l'axe Bobo-Banfora et couvre une superficie de 417 hectares. Ses coordonnées géographiques sont de 11°06' de latitude nord et de 04°10' de longitude ouest avec une altitude de 405 mètres.

A-2 CLIMAT

Les données climatiques de la station de Farako-Bâ pendant la saison humide 2000 sont représentées par la figure 11. Pendant la période considérée (mai à octobre), la quantité de pluie tombée a connu une répartition irrégulière dans le temps et s'élève à 1225,5 mm. La première et la deuxième décades d'août ont été les périodes les plus arrosées avec une pluviométrie variant entre 124,9 mm et 137,6 mm d'eau. La température moyenne mensuelle est de 21,85°C pour les minimales ; elle varie entre 36,92°C et 28,73°C pour les maximales. La première et deuxième décade d'août ont été des périodes de basses températures avec respectivement 20,80°C et 20,75°C en minima, 28,73°C et 28,90°C en maxima. L'insolation décroît de mai à septembre et dure en moyenne 6,88 heures par jour. La deuxième et troisième décade de juillet sont les périodes les plus faiblement ensoleillées. Toutes les décades d'août ont enregistré de faibles durées d'insolations qui varient de 63,4 heures à 68 heures. Les hygrométries sont restées fortes pendant les mois d'août et de septembre où elles sont supérieures à 90% pour chaque décade.

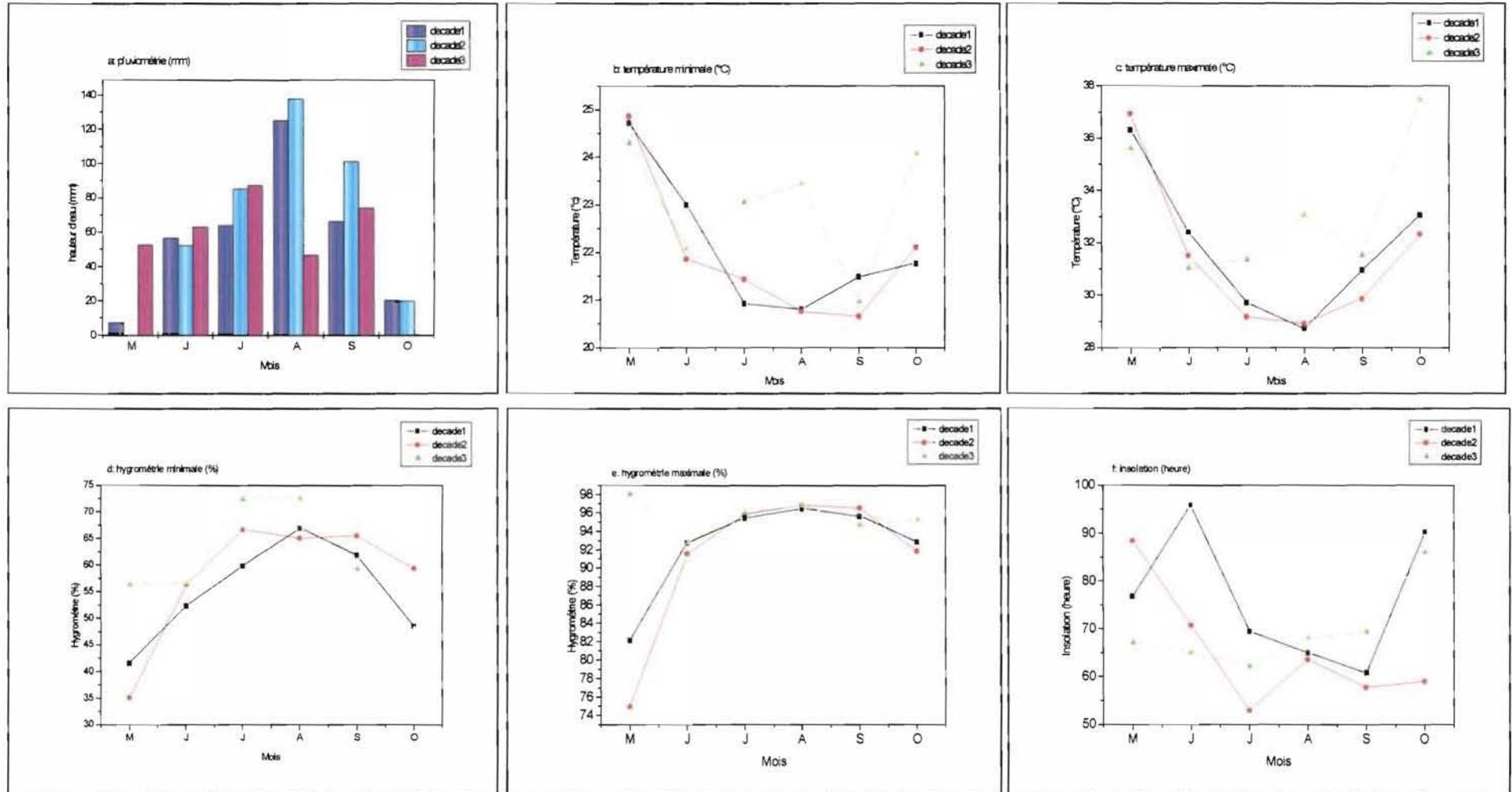


Figure 11 : Pluviométrie (mm), hygrométrie (%), température (°c) et insolation (heure) décadaires à Farako-Bâ

pendant la saison humide 2000

Source : Aéroport de Bobo-Dioulasso

A-3 VEGETATION

La station de Farako-Bâ se trouve dans le domaine soudano-guinéen (SIVAKUMAR et GNOUMOU, 1987) où dominent les savanes boisées et les forêts. Les formations végétales se composent en grande partie d'essences telles que : *Berlinia sp.*, *Ficus sp.*, les *papilionacées*, les fougères, les palmiers et *pandanacées* sont les essences dominantes.

A-4 SOLS

Selon ZERBO (1995) cité par KOMBO (1999), le sol de la station de recherche de Farako-Bâ est de type sablo-limoneux en surface (entre 0 et 25 cm). C'est un sol de couleur brun-clair dans les horizons de surface, brune dans les horizons médians et jaune-rougeâtre en profondeur. Il présente une bonne perméabilité, une teneur faible en matière organique (0,7%) et un P^H fortement acide (5,5). Il est sensible à l'érosion et est composé d'argile (12%), de limon (30,09%) et de sable (57,91%).

B- LES SITES DE KARFIGUELA ET DE BANFORA

B-1 LOCALISATION

Selon l'ORD de Banfora (1982) cité par COULIDIATY (1983), le périmètre irrigué de Karfiguéla est situé à une dizaine de kilomètres au nord-ouest de Banfora à 10°45' de latitude nord et 331 mètres d'altitude. Cette plaine rizicole s'étend sur 332 hectares. Le périmètre rizicole de Banfora est un bas-fond aménagé localisé au sud de la ville de Banfora et présente les coordonnées géographiques suivantes :

*4°00' et 5°30' de longitude ouest ;

*9°30' et 11°00' de latitude nord.

B-2 CLIMAT

Les données météorologiques de la région de Banfora et de Karfiguéla pendant la saison humide 2000 sont résumées par la figure 12. Tout comme le site de Farako-Bâ, on a noté une variation de la pluviométrie dans le temps. La pluviométrie annuelle est de 1258,4 mm. Les mois d'août et de septembre ont été les plus arrosés. Entre la troisième décennie d'août et celle de septembre, les pluviométries ont varié de 70,3 mm à 96,2 mm.

La troisième décennie d'août et la troisième décennie de septembre ont obtenu des températures maximales identiques s'élevant à 31,1°C. La deuxième décennie de septembre a enregistré 30,2°C comme température maximale. Les températures minimales sont de 21,9°C et 21,4°C

respectivement pour la troisième décennie d'août et la troisième décennie de septembre. La deuxième décennie de septembre a enregistré 21,5°C de température minimale.

Les taux d'hygrométrie sont restés stables à 100% à 6 heures pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre. A 12 heures et 18 heures, les taux d'hygrométrie décennaires enregistrés en août et septembre sont restés inférieurs à 90%.

L'insolation a été mesurée à partir de juin. Elle décroît pour atteindre son plus faible niveau à la deuxième décennie de septembre (58,9 heures). La troisième décennie d'août et de septembre ont été des périodes faiblement ensoleillées avec respectivement 73,6 et 61,6 heures de soleil.

B-3 VEGETATION

La végétation type de la région de Banfora est la savane herbeuse et arborée (BERA, 1994). Le palmier ronier, le karité et le néré qui sont les essences dominantes sont parfois associés aux espèces arbustives.

B-4 SOLS

Les sols du périmètre irrigué de Karfiguéla sont généralement sablonneux. Les analyses ont montré que seulement 44% de la surface aménagée a une vocation rizicole (ORD de Banfora 1982 cité par COULIDIATY, 1983) ; elles ont également permis de distinguer trois types de profils :

- sols sablonneux : 46% à p^H de 4,3 ;
- sols argileux : 10% à p^H de 5,8 ;
- sols limoneux : 44% à p^H de 7,3.

Les sols du périmètre rizicole de Banfora sont argileux à p^H acide (NAODINGAR, 1983). Leur profil est constitué de trois grandes parties :

- le haut de pente sur lequel on peut installer les céréales de culture sèches (maïs, riz pluvial) ;
- le bas de pente où on exploite généralement du riz irrigué ;
- le lit mineur dans lequel on peut installer du riz d'immersion profonde.

Notre essai a été installée en bas de pente.

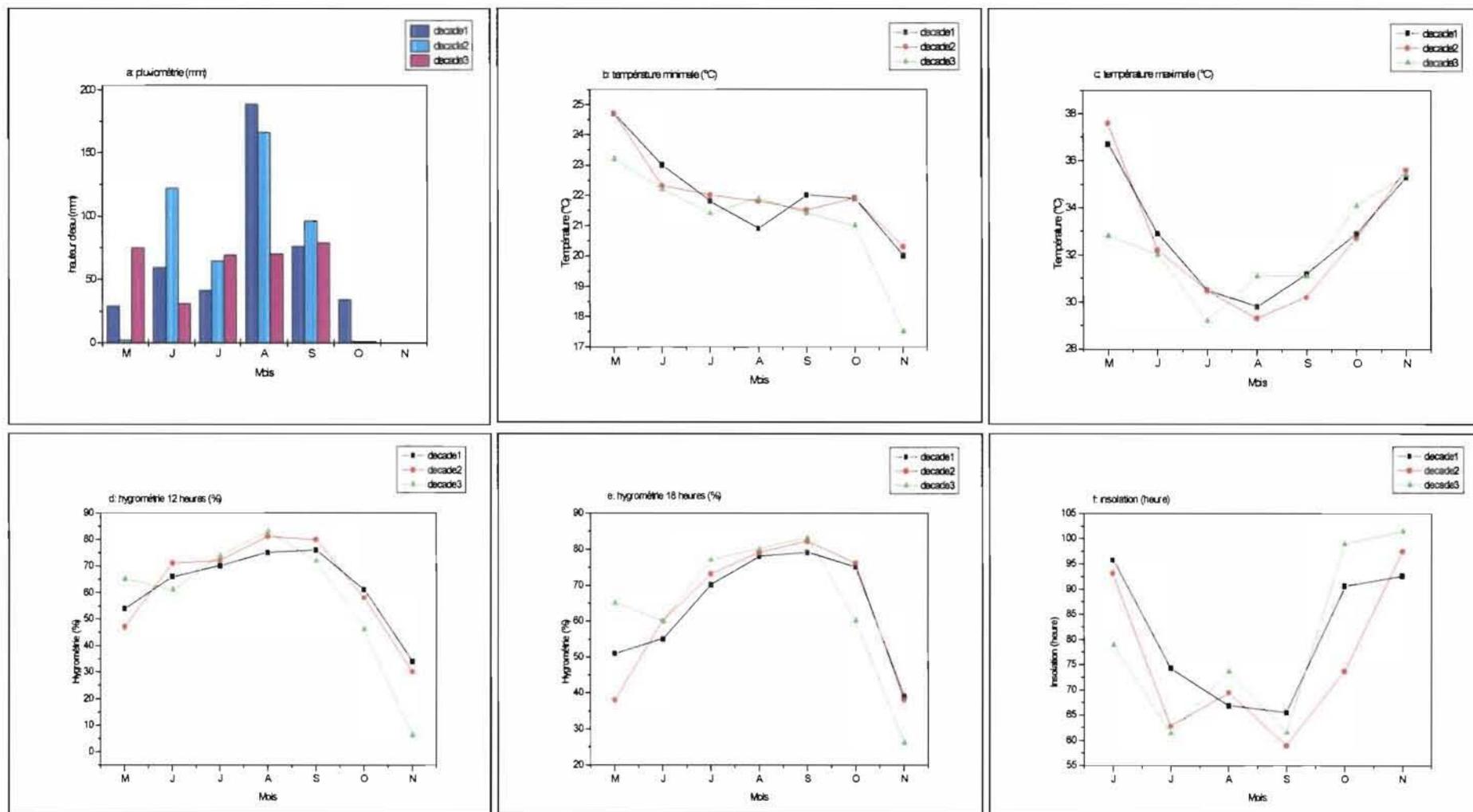


Figure 12 : Pluviométrie (mm), hygrométrie (%), température (°c) et insolation (heure) décadaires dans la région de Banfora et de Karfiguélé pendant la saison humide 2000

Source : SOSUCO

2.1.2. LE MATERIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique utilisé est constitué de 45 variétés de riz comprenant 15 variétés de chaque type de riziculture pratiquée au Burkina Faso (pluviale, irriguée et de bas-fond). Il est composé de variétés locales et d'origine étrangère. Les variétés locales ont été sélectionnées à Farako-Bâ et les variétés d'origine étrangère ont été introduites au Burkina Faso dans le cadre d'une coopération entre le programme riz et riziculture et certaines organisations internationales notamment la FAO, l'ADRAO, l'IRRI, IITA et l'IRAT.

La bande infestante est constituée de trois variétés sensibles (IR 31851-96-2-3-2, Pekin, et IR 31785) afin d'augmenter la pression d'inoculum. Le tableau III présente les variétés utilisées et leurs origines.

Tableau III : Présentation des variétés testées par type de riziculture et leurs origines

| | Riziculture pluviale | Origines | Riziculture de Bas-fond | Origines | Riziculture irriguée | Origines |
|-----|----------------------|----------|-------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| V1 | FKR 41 | FK-B | FKR 19 | FK-B | FKR 50 | FK-B |
| V2 | FKR 39 | FK-B | FKR 14 | FK-B | FKR 48 | FK-B |
| V3 | FKR 35 | FK-B | FKR 48 | FK-B | FKR 42 | FK-B |
| V4 | FKR 33 | FK-B | FKR 32 | FK-B | FKR 32 | FK-B |
| V5 | FKR 29 | FK-B | WABIR 12979 | ADRAO | FKR 28 | FK-B |
| V6 | FKR 21 | FK-B | IR 32307-107-3-2-2 | IRRI | FKR 19 | FK-B |
| V7 | FKR 1 | FK-B | CICA 8 | Colombie | IR 2042-178-1 | IRRI |
| V8 | FKR 37 | FK-B | TOX 3093-35-2-3-3-1 | IITA | BW 293-2 | Sri Lanka |
| V9 | WAB 96-31 | ADRAO | ITA 306 | IITA | ITA 306 | IITA |
| V10 | WAB 450-1-BP20-HB | ADRAO | MRC 2663-2483 | IRRI | FKR 14 | FK-B |
| V11 | WAB 96-3 | ADRAO | BW 293-2 | Sri Lanka | TOX 3093-35-2-3-3-1 | IITA |
| V12 | WAB 375-B-12-H5-1 | ADRAO | FKR 2 | FK-B | Basmati | ADRAO |
| V13 | WAB 375-B-4-H2-HB | ADRAO | Basmati | ADRAO | WABIR 12979 | ADRAO |
| V14 | WAB 96-24 | ADRAO | IR 2042-178-1 | IRRI | MRC 2263-2483 | IRRI |
| V15 | WAB 368-B-2-H1-HB | ADRAO | IR 31851-96-2-3-2 | IRRI | CICA 8 | Colombie |

FK-B:Farako-Bâ

2.2. METHODES

2.2.1. MISE EN PLACE ET SUIVI DE L'ESSAI

A- LA PEPINIERE

En riziculture irriguée, les variétés ont d'abord été semées en pépinière avant d'être repiquées en parcelle. Les pépinières ont été placées à proximité des parcelles d'expérimentation.. Après le semis, elles ont été recouvertes de paille sèche afin de protéger les plantules contre l'ensoleillement et les attaques d'oiseaux.

B- PREPARATION DU SOL

La préparation des parcelles a été effectuée en juin en riziculture pluviale et en juillet en riziculture irriguée et de bas-fond. Elle s'est limitée à un labour au tracteur suivi du hersage. Le planage des parcelles a ensuite été réalisé. En riziculture irriguée, une mise à boue de la parcelle a été effectuée pour le repiquage.

C- REPIQUAGE ET SEMIS

Un semis direct à la daba a été réalisé en rizicultures pluviale et de bas-fond respectivement le 30 juin et le 22 juillet. Pour la riziculture irriguée, le repiquage a lieu manuellement 21 jours après semis à deux brins par poquet. La densité de semis et de repiquage est de 0,25 m entre les lignes et entre les poquets. Dans chaque site, la bordure infestante a été semée une semaine avant les variétés à tester.

D- LA FUMURE

Dans les sites sablonneux de Farako-Bâ et de Karfiguéla, la fumure organique issue de parc de bovins a été apportée au labour à raison de 5 t/ha. Deux engrais minéraux ont été utilisés. Il s'agit de NPK (14-23-14) et de l'urée. Le NPK a été apporté comme engrais de fond au semis ou au repiquage à la dose de 200 Kg/ha, tandis que l'urée a été appliquée à forte dose en deux fractions (200 Kg/ha à 15 jours après semis et 200 Kg/ha à l'initiation paniculaire) pour fragiliser les plantes vis-à-vis de la pyriculariose. La dose recommandée étant de 35 Kg/ha à la première application et de 65 Kg/ha à l'initiation paniculaire.

E- ENTRETIEN

Le désherbage a été effectué à la demande à l'aide de daba. Le démariage a été effectué en rizicultures pluviale et de bas-fond à deux plants par poquet 15 jours après semis. L'apport de l'eau d'irrigation a été fonction des besoins en eau de la culture en riziculture irriguée. Aucun pesticide (fongicide, insecticide ou herbicide) n'a été appliqué.

2.2.2. DESCRIPTION DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif expérimental utilisé est un bloc Fischer à quatre répétitions comprenant quinze variétés chacune. Chaque variété est semée sur cinq lignes de 2,5 m chacune dans une parcelle de 2,5 m² (2,5×1m). On compte au total cinquante poquets par parcelle soit dix poquets sur chaque ligne. L'écart entre deux lignes de semis ou entre deux poquets est de 0,25 m. Les répétitions sont séparées les unes des autres par une distance de 1 m et la distance qui sépare deux parcelles est de 0,5 m. Chaque répétition s'étend sur 22 m et est soumise à un dispositif DITER (test d'évaluation de la résistance sous inoculum décroissant) à l'aide d'une bande infestante. Celle-ci a été semée en quatre lignes continues perpendiculairement aux variétés testées avec un écartement de 0,20 m entre les lignes.

2.2.3. VARIABLES MESUREES

Le développement de la pyriculariose a été suivi jusqu'à la maturité. La pyriculariose foliaire a été évaluée à 5, 7 et 9 semaines après semis en utilisant l'échelle visuelle de 0 à 9 établie par l'IRRI en 1988. La pyriculariose du cou paniculaire a été évaluée à 15 et 30 jours après épiaison. Les cous malades et sains ont été comptés sur les trois lignes centrales de chaque parcelle. Le pourcentage de cous atteints a été calculé par rapport au nombre total de cous comptés sur les trois lignes régulièrement observées. Afin de suivre la progression de l'épidémie, deux notes de pyriculariose foliaire ont été données à chaque variété testée : une note pour la première moitié collée à la bordure infestante et une note pour l'autre moitié éloignée de la bordure infestante. En plus de la pyriculariose, nous avons suivi le comportement des variétés vis-à-vis de l'échaudure foliaire et de la maladie des taches brunes. Le taux de progression de l'épidémie (r) a été calculé à partir de la méthode décrite par LEPOIVRE (1989) : $x/1-x = x_0 e^{rt}$ où x et x_0 désignent les quantités de maladie exprimées en pourcentage aux temps t et t_0 .

A la maturité du riz, la récolte a été effectuée manuellement à l'aide de faucilles sur les trois lignes centrales de chaque parcelle. Les composantes du rendement qui ont été mesurées sont les suivantes:

- le poids de paddy non vané ;
- le poids de paddy vané à 14% d'humidité ;
- le taux d'humidité ;
- le poids de 1000 grains à 14% de taux d'humidité ;
- les pertes correspondant aux grains vides.

Les tableaux IV et V présentent respectivement les échelles d'évaluation de la pyriculariose foliaire et du cou paniculaire établies par l'IRRI en 1988.

2.2.4. ANALYSE DES DONNEES

L'analyse de variance a porté sur l'intensité de la pyriculariose foliaire, les pourcentages de cous paniculaires atteints et sur les composantes du rendement. Le logiciel SAS (Statistical Analysis System) a été utilisé pour les différentes analyses et les calculs de régression. La comparaison des moyennes a été faite par le test de NEWMAN KEULS. Pour le calcul du taux de progression de l'épidémie, nous avons effectué une transformation $(x + 0,5)^{1/2}$ suivant les procédures statistiques décrites par GOMEZ et GOMEZ (1984).

Tableau IV : Echelle d'évaluation de la pyriculariose foliaire

| Notes | Pourcentage de surface foliaire attaquée | Niveau de résistance |
|-------|---------------------------------------------|----------------------|
| 0 | Pas de symptômes | Bon |
| 1 | Moins de 1% | Bon |
| 2 | 1% | Bon |
| 3 | 3% | Bon |
| 4 | 5% | Moyen |
| 5 | 15% | Moyen |
| 6 | 25% | Moyen |
| 7 | 37% | Sensible |
| 8 | 50% | Sensible |
| 9 | Plus de 50% | Sensible |

Source : IRRI (1988)

Tableau V: Echelle d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire

| Notes | Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire | Niveau de résistance |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 0 | Pas de symptômes | Bon |
| 1 | Moins de 5% | Bon |
| 3 | 5-10% | Bon |
| 5 | 11-25% | Moyen |
| 7 | 26-50% | Sensible |
| 9 | Plus de 50% | Sensible |

Source : IARI (1988)

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. COMPORTEMENT DES VARIETES VIS-A-VIS DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE

3.1.1. INTENSITE DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE EN RIZICULTURE PLUVIALE

A- AU STADE DEBUT TALLAGE

L'intensité de la pyriculariose foliaire sur les variétés testées a été très faible au cours de la saison humide 2000. Seulement trois variétés à savoir FKR 37, WAB 450-1-BP20-HB et WAB 96-24 ont enregistré de faibles quantités de maladie variant entre 0,25 et 0,5. Le reste des variétés a été indemne de la pyriculariose.

B- AU STADE PLEIN TALLAGE

WAB 450-1-BP20-HB a été la variété la plus attaquée avec une note de sévérité moyenne de 3. 53% des variétés ont été très faiblement attaquées avec des sévérités moyennes variant de 1,75 à 0,25 et 40% n'ont présenté aucun symptôme. Le taux de progression de l'épidémie le plus élevé (0,1652) a été enregistré sur huit variétés à savoir FKR 41, FKR 35, FKR 29, FKR 1, FKR 37, WAB 450-1-BP20-HB, WAB 96-24 et WAB 96-31. Les sept variétés restant (FKR 39, FKR 33, FKR 21, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 375-B-4-H2-HB et WAB 368-B-2-H1-HB) ont présenté un faible taux de progression de 0,0001.

C- AU STADE MONTAISON

Toutes les variétés ont présenté des lésions caractéristiques de pyriculariose foliaire. Dans l'ensemble, la pression parasitaire a été faible et les notes de sévérité sont restées inférieures à 3. WAB 450-1-BP20-HB a été la variété la plus attaquée comme au stade plein tallage. La sévérité moyenne de pyriculariose enregistrée sur cette variété a passé ainsi de 3 à 1,25. Les autres variétés ont développé de très faibles quantités de maladie avec des sévérités moyennes variant entre 1 et 0,25. L'analyse de variance a montré une différence non significative entre les variétés au stade début tallage au seuil de 5%, très hautement significative au stade plein tallage au seuil de 1% et hautement significative à la montaison au seuil de 1%. Toutes les variétés ont freiné la progression de l'épidémie foliaire, ce qui a permis d'obtenir des taux de progression inférieurs à ceux enregistrés au tallage. Deux

variétés (FKR 35 et WAB 96-31) ont montré une très bonne aptitude à freiner la progression de l'épidémie en présentant des taux de progression négatifs (tableau VI). La bordure infestante a été sévèrement attaquée par la maladie avec une note de sévérité croissante de 4 à 9 sur l'échelle utilisée (figure 13). La figure 14 présente l'évolution de la pyriculariose foliaire pour chaque variété.

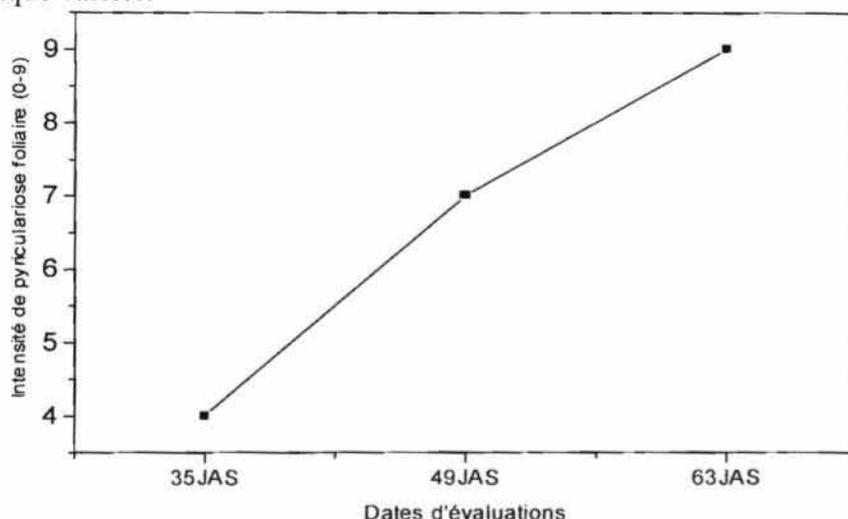


Figure 13 : Evolution de la pyriculariose foliaire sur la bordure infestante en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000

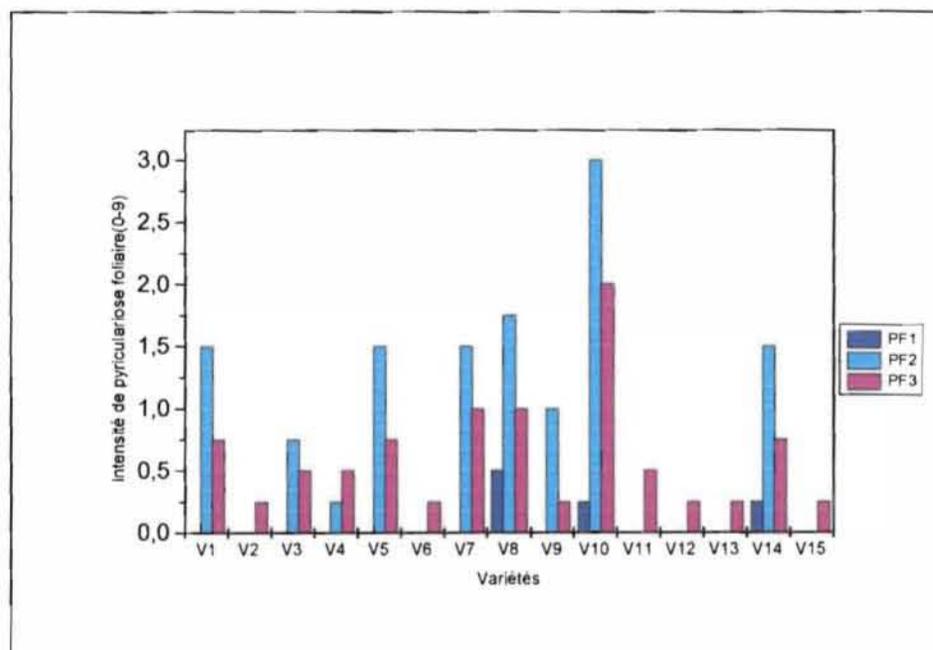


Figure 14 : Evolution de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000

NB : PF1 : intensité de la pyriculariose foliaire en début tallage ; PF2 : intensité de la pyriculariose foliaire en plein tallage ; PF3 : intensité de la pyriculariose foliaire au stade montaison.

Tableau VI : Développement de la pyriculariose foliaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000

| Variétés | Intensités de la pyriculariose foliaire (0-9) | | | Taux de progression de l'épidémie | | Niveaux de Résistance à la pyriculariose foliaire |
|----------------------|--------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|
| | PF1 | PF2 | PF3 | r ₁ | r ₂ | |
| FKR 41 | 0 a | 1,5b | 0,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 39 | 0 a | 0b | 0b | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| FKR 35 | 0 a | 0,75b | 0,5ba | 0,1652 | -0,1644 | Bon |
| FKR 33 | 0a | 0,25b | 0,25ba | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| FKR 29 | 0a | 1,5b | 0,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 21 | 0a | 0b | 0,25ba | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| FKR 1 | 0a | 1,5b | 0,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 37 | 0,5a | 1,75b | 0,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| WAB 96-31 | 0a | 1b | 0,25ba | 0,1652 | -0,1644 | Bon |
| WAB 450-1-BP20-HB | 0,25a | 3a | 1,25a | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| WAB 96-3 | 0a | 0b | 0,5ba | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| WAB 375-B-12-H5-1 | 0a | 0b | 0,25ba | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| WAB 375-B-4-H2-HB | 0a | 0b | 0b | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| WAB 96-24 | 0,25a | 1,5b | 0,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| WAB 368-B-2-H1-HB | 0a | 0b | 0b | 0,0001 | 0,0001 | Bon |
| Probabilité | 0,125 | 0,0001 | 0,009 | | | |
| Signification | NS | THS | HS | | | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence très hautement significative pour la PF2 et hautement significative pour la PF3 au seuil de 1% ; NS : non significatif ; HS : hautement significatif ; THS : très hautement significatif ; r₁ : taux de progression de l'épidémie au stade plein tallage ; r₂ : taux de progression de l'épidémie au stade montaison

3.1.2. INTENSITE DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE EN RIZICULTURE DE BAS-FOND

A- AU STADE DEBUT TALLAGE

Les variétés ITA 306, TOX 3093-35-2-3-3-1 et FKR 48 n'ont pas présenté de symptômes de la maladie. Pour le reste des variétés, soit 80% du total la sévérité moyenne de la pyriculariose a varié de 0,25 à 3,75 sur l'échelle de notation utilisée. FKR 2 a été la variété la plus attaquée.

B- AU STADE PLEIN TALLAGE

La pression parasitaire a été faible sur la grande partie des variétés (93%) dont les notes ont varié entre 3,75 et 1 (tableau VII). Exceptionnellement, FKR 2 (Gambiaka) a été la variété la plus attaquée avec une note de sévérité moyenne de 6,5 et un faible taux de progression de 0,0022. La progression de l'épidémie a été plus rapide sur sept variétés (FKR 14, FKR 48, FKR 32, CICA 8, TOX 3093-35-2-3-3-1, IR 2042-178-1 et ITA 306) qui ont enregistré un taux de progression de 0,1652. Les variétés FKR 19, WABIR 12979, IR 32307-107-3-2-2, MRC 2663-2483, BW 293-2 et IR 31851-96-2-3-2 ont enregistré le plus faible taux de progression de l'épidémie (0,0007). Basmati 370 avec un taux de progression de 0,0806 a été la deuxième variété la plus attaquée. La pression parasitaire a été faible sur la bordure infestante (figure 15) contrairement à la riziculture pluviale. La maladie a démarré faiblement au stade début tallage et les intensités sont restées inférieures ou égales à 3.

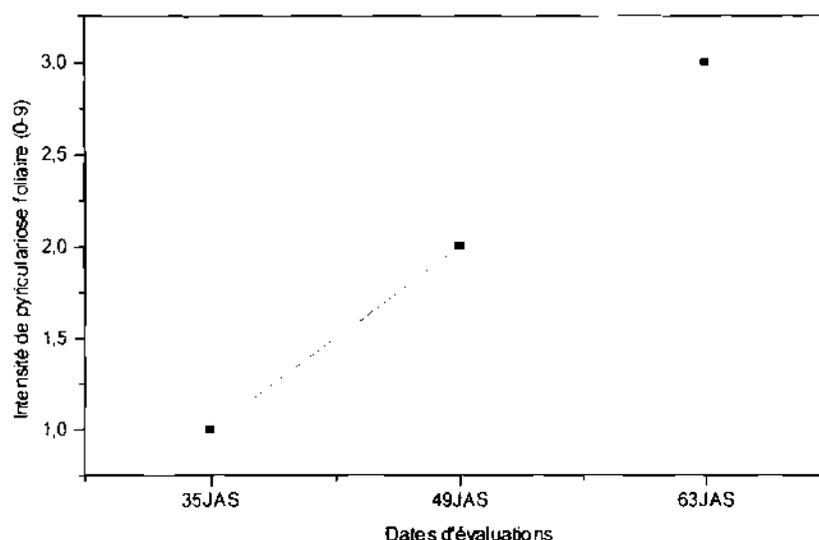


Figure 15 : Evolution de la pyriculariose foliaire sur la bordure infestante en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000

Tableau VII : Développement de la pyriculariose foliaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000

| Variétés | Intensités de la Pyriculariose foliaire (0-9) | | | Taux de progression de l'épidémie | | Niveaux de résistance à la pyriculariose foliaire |
|----------------------|--------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|
| | PF1 | PF2 | PF3 | r ₁ | r ₂ | |
| FKR 19 | 0,75cd | 1,25d | 1,75dc | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| FKR 14 | 0,25cd | 1,25d | 1,75dc | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 48 | 0d | 1d | 1,75dc | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 32 | 0,25cd | 1,25d | 1,75dc | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| WABIR 12979 | 0,75cd | 1d | 1,25d | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| IR32307-107-3-2-2 | 1,25cb | 2dc | 1,75dc | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| CICA 8 | 0,5cd | 1,5dc | 2dc | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 0d | 1d | 1d | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| ITA 306 | 0d | 1d | 1,75dc | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| MRC 2663-2483 | 1,25cb | 1,25d | 2dc | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| BW 293-2 | 2,25b | 3,5b | 3c | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| FKR2 | 3,75a | 6,5a | 7a | 0,0022 | 0,0022 | Sensible |
| Basmati | 1,25cb | 3,75b | 4b | 0,0806 | 0,0022 | moyen |
| IR 2042-178-1 | 0,5cd | 1,5dc | 1,75dc | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| IR 31851-96-2-3-2 | 2,25b | 2,5c | 2,75c | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| Probabilité | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | | | |
| Signification | THS | THS | THS | | | |

N.B. : Les valeurs suivies de lettres différentes dans chaque colonne indiquent une différence très hautement significative au seuil de 1% ; les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; THS : très hautement significatif ; r₁ : taux de progression de l'épidémie au stade plein tallage ; r₂ : taux de progression de l'épidémie au stade montaison

C- AU STADE MONTAISON

Les symptômes de la pyriculariose foliaire ont été observés sur toutes les variétés comme au stade plein tallage. FKR 2 et Basmati 370 ont enregistré les plus fortes intensités avec respectivement les notes 7 et 4. En ce qui concerne le reste des variétés, leurs sévérités moyennes a varié entre 1 et 3. La progression de l'épidémie a été faible sur toutes les variétés avec des taux variant de 0,0007 à 0,0022. La figure 16 présente l'évolution de l'intensité de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison. L'analyse de variance a montré une différence très hautement significative entre les variétés pendant toutes les dates d'évaluation au seuil de 1%.

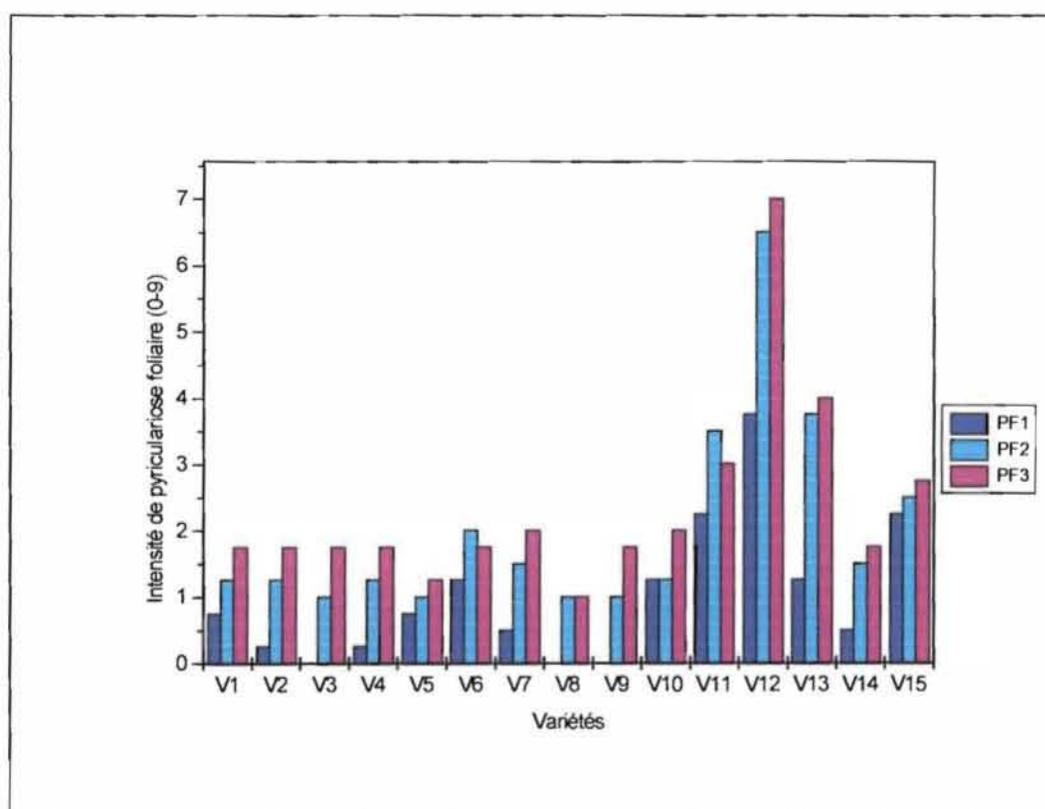


Figure 16 : Evolution de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000

NB : PF1 : intensité de la pyriculariose foliaire en début tallage ; PF2 : intensité de la pyriculariose foliaire en plein tallage ; PF3 : intensité de la pyriculariose foliaire au stade montaison.

3.1.3. INTENSITE DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE EN RIZICULTURE IRRIGUEE

A- AU STADE DEBUT TALLAGE

L'intensité de la pyriculariose foliaire a été faible sur toutes les variétés. Les notes moyennes ont varié de 0 à 0,75. Le démarrage de l'épidémie a été effectif sur 60% des variétés parmi lesquelles on peut citer : FKR 50, CICA 8, BW 293-2, WABIR 12979, FKR 48, FKR 19, IR 2042-178-1, FKR 14 et MRC 2263-2483.

B- AU STADE PLEIN TALLAGE

L'intensité de la maladie est restée faible comme en début tallage (tableau VIII). Les notes moyennes ont varié de 1 à 2. La variété la plus atteinte a été FKR 50. Cependant, la majeure partie des variétés a enregistré le plus fort taux de progression de l'épidémie (0,1652). Seulement deux variétés (FKR 50 et CICA 8) ont présenté un faible taux de progression de l'épidémie de 0,0007. La pression parasitaire a été faible sur la bordure infestante comme en riziculture de bas-fond (figure 17). L'épidémie a démarré au stade plein tallage avec une note de 2.

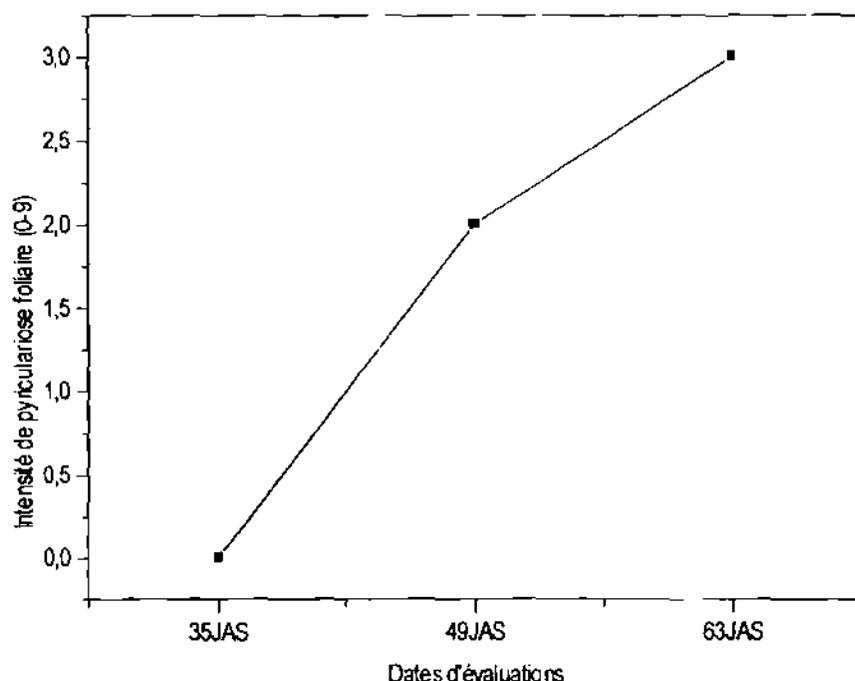


Figure17 : Evolution de la pyriculariose foliaire sur la bordure infestante en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000

Tableau VIII : Développement de la pyriculariose foliaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000

| Variétés | Intensités de la pyriculariose foliaire (0-9) | | | taux de progression de l'épidémie | | Niveaux de résistance à la pyriculariose foliaire |
|----------------------|--------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|
| | PF1 | PF2 | PF3 | r ₁ | r ₂ | |
| FKR 50 | 0,75a | 2a | 2,75a | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| FKR 48 | 0,25a | 1b | 2ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 42 | 0a | 1b | 1,5b | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 32 | 0a | 1b | 2ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 28 | 0a | 1b | 2ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 19 | 0,25a | 1b | 1,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| IR 2042-178-1 | 0,25a | 1b | 2ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| BW 293-2 | 0,5a | 1,5ba | 2,5ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| ITA 306 | 0a | 1b | 2b | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| FKR 14 | 0,25a | 1,25ba | 2,25ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 0a | 1b | 1,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| Basmati | 0a | 1,5ba | 2,5ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| WABIR 12979 | 0,5a | 1,5ba | 2,25ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| MCR 2263-2483 | 0,25a | 1,25b | 1,75ba | 0,1652 | 0,0007 | Bon |
| CICA 8 | 0,66a | 1,33ba | 1,66ba | 0,0007 | 0,0007 | Bon |
| Probabilité | 0,130 | 0,002 | 0,008 | | | |
| Signification | NS | HS | HS | | | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; les valeurs suivies de lettres différentes dans chaque colonne indiquent une différence hautement significative au seuil de 1% NS : non significatif ; HS : hautement significatif ; THS : très hautement significatif ; r₁ : taux de progression de l'épidémie au stade plein tallage ; r₂ : taux de progression de l'épidémie au stade montaison

C- AU STADE MONTAISON

Cette période a été favorable à l'évolution de la maladie par rapport aux stades début et plein tallages. Cependant les notes sont restées inférieures à 3 et toutes les variétés ont freiné la progression de la maladie en présentant un faible taux de progression de l'épidémie de 0,0007. L'analyse de variance a montré une différence non significative entre les variétés en début tallage au seuil de 5% et hautement significative aux stades plein tallage et montaison au seuil de 1%. La figure 18 présente l'évolution de l'intensité de la maladie pour chaque variété testée.

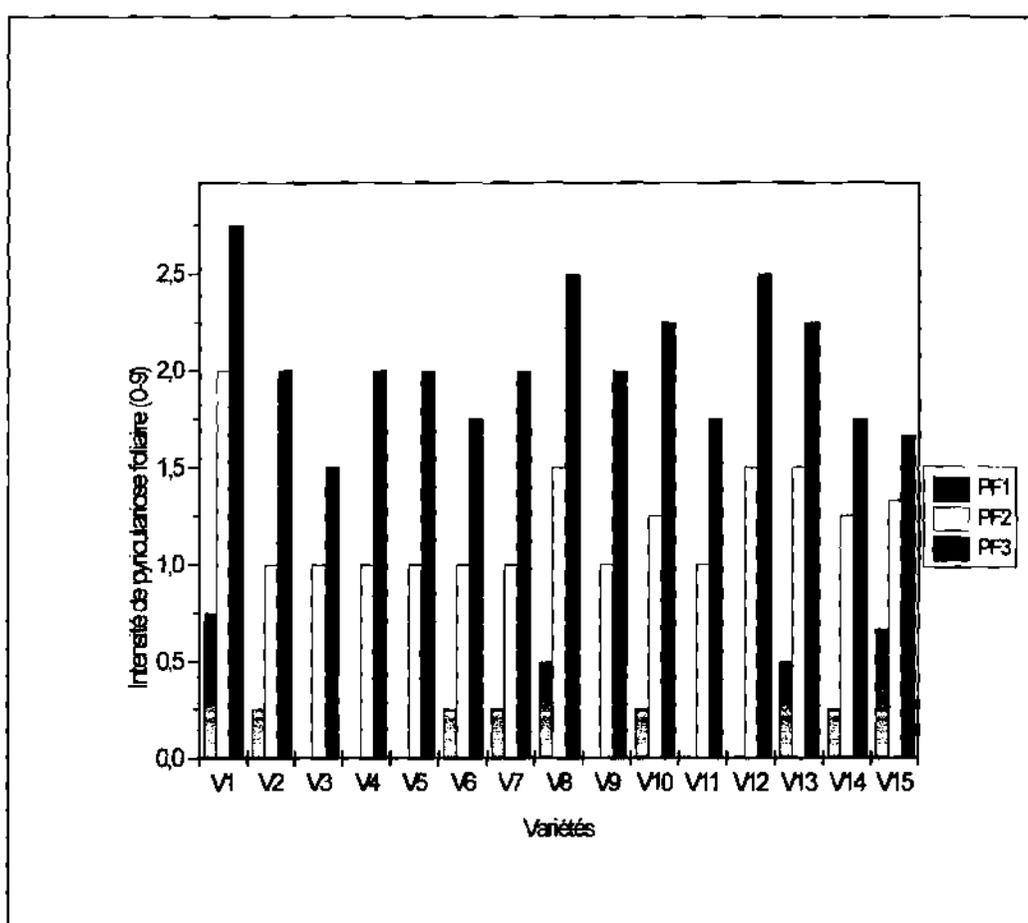


Figure 18 : Evolution de la pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000

NB : PF1 : intensité de la pyriculariose foliaire en début tallage ; PF2 : intensité de la pyriculariose foliaire en plein tallage ; PF3 : intensité de la pyriculariose foliaire au stade montaison.

3.1.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Le suivi de l'évolution de la pyriculariose foliaire au cours des trois séries d'évaluations a mis en évidence la variation de l'intensité de la maladie en fonction des variétés. En riziculture pluviale et irriguée, les sévérités d'attaques sont restées faibles (inférieures ou égales à 3). Les variétés testées dans ces deux sites ont toutes présenté de bons niveaux de résistance à la pyriculariose foliaire. En riziculture pluviale, trois variétés (FKR 39, WAB 375-B-4-H2-HB et WAB 368-B-2-H1-HB) n'ont pas présenté de symptômes de pyriculariose foliaire aux stades tallage et montaison. Cependant, en riziculture irriguée aucune variété n'est restée indemne de la maladie du début à la fin de l'épidémie. En riziculture de bas-fond, l'attaque de la pyriculariose foliaire a été particulièrement sévère sur FKR 2 qui a manifesté une sensibilité vis-à-vis de la maladie. 86% des variétés ont présenté de bon niveau de résistance à la pyriculariose foliaire. La variété Basmati 370 s'est montrée moyennement résistante.

Le comportement d'une population de plantes hôtes vis-à-vis d'un agent pathogène est déterminé par le génotype de ces plantes (LEPOIVRE, 1989). Il existe une différence génotypique entre les variétés utilisées dans notre expérimentation, ce qui explique la différence de comportement vis-à-vis de la pyriculariose. Les variétés résistantes ont des gènes qui freinent le développement de l'épidémie maintenant ainsi la pression parasitaire à un niveau faible. Quant aux variétés sensibles, elles sont dépourvues de gènes de résistance. ce qui ne leur permet pas de freiner la progression de l'épidémie.

L'influence du génotype des plantes sur le développement de la pyriculariose a été révélée par de nombreux chercheurs. Selon VAN DER PLANK (1974), les plantes disposent de deux formes de résistance pour faire face à l'attaque de l'agent pathogène : la résistance verticale et la résistance horizontale. La résistance verticale est spécifique et monogénique. Elle retarde le début de l'épidémie mais ne ralentit pas sa progression. C'est vraisemblablement le cas des variétés FKR 39, FKR 21, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 375-B-4-H2-HB et WAB 368-B-2-H1-HB, qui ont été tardivement attaquées. S'agissant de la résistance horizontale, elle est polygénique et a pour effet de réduire la progression de l'épidémie. Elle protège la plante contre toutes les races du pathogène.

La résistance des variétés de riz à la pyriculariose est une disposition innée des espèces en relation avec leur composition chromosomique (KAWAMURA cité par ROGER, 1953). Chez les variétés résistantes, l'infection est suivie de dépôt de résine, de gommages ou de la création d'une zone nécrosée empêchant une extension suffisante du champignon.

La résistance à la pyriculariose peut être due à la composition de la plante en silice ou en azote (ROGER, 1953 ; GRIST, 1975). L'azote augmente les espaces inter-cellulaires favorisant ainsi le développement du champignon dans les tissus tandis que le silicium en renforçant les parois cellulaires, réduit la pénétration du champignon dans les cellules de l'hôte (KABORE, communication personnelle). Selon HAZIME (1941) cité par GRIST (1975), la sensibilité à la pyriculariose est proportionnelle à la teneur en azote et inversement proportionnelle à la teneur en silice des feuilles. Les fortes concentrations d'azote dans les feuilles sont la cause de la sensibilité de certaines variétés à la pyriculariose (REDDY *et al.*, 1969 et BAEK, 1970 cités par RUSSELL, 1981).

ANGLADETTE (1966) explique le mécanisme de résistance par l'annulation de la toxicité des substances chimiques du champignon (acide α picolinique, piricularine) par l'acide chlorogénique de la plante hôte. La structure de la membrane cellulaire ou les toxines qu'elle sécrète (fongitoxiques) peuvent empêcher la pénétration du pathogène dans la plante hôte (HARTLEY *et al.*, 1976 et HARTLEY *et al.*, 1978 cités par RUSSELL, 1981).

ROBINSON (1976) distingue deux types d'infections : l'auto-infection et l'allo-infection auxquelles sont liées respectivement deux types d'épidémies à savoir, l'ésodémie et l'exodémie. Lorsque l'inoculum primaire attaque la plante, la résistance horizontale intervient pour réduire la progression de l'ésodémie. Quant à la résistance verticale, elle diminue l'ampleur de l'exodémie.

Le stade montaison est la période où l'on a enregistré la plus forte pression parasitaire. Ce résultat est concordant avec les indications de MAYER et BONNEFOND (1973) qui stipulent que la période de formation des panicules favorise le développement de la pyriculariose.

Nos résultats ont montré que les attaques foliaires ont été plus sévères sur la bordure infestante en riziculture pluviale qu'en riziculture irriguée et de bas-fond. Les conditions climatiques de la station de Farako-Bâ ont été plus favorables au développement de la pyriculariose sur la bordure infestante. Il se pourrait aussi que les races de *Pyricularia oryzae* existant à Farako-Bâ soient plus virulentes que celles qui se trouvent à Banfora et à Karfiguéla. Ceux-ci pourraient expliquer la différence de sensibilité présentée par la bordure infestante au cours de l'expérimentation. Parmi les dix variétés testées simultanément en riziculture irriguée et de bas-fond, Basmati 370 a été la seule variété qui a montré une différence de sensibilité vis-à-vis de la pyriculariose foliaire. En effet, cette variété a été moyennement sensible en riziculture de bas-fond et résistante en riziculture irriguée. Les neuf variétés restantes (FKR 14, FKR 48, FKR 32, WABIR 12979, CICA 8, TOX 3093-35-2-3-3-1,

ITA 306, BW 293-2 et IR 2042-178-1) n'ont pas changé de comportement face aux attaques foliaires. Les travaux menés par SIE et COMBASSIÈRE (1994) ont montré que la variété WABIR 12979 est sensible à la pyriculariose foliaire. Nos résultats ont montré que cette variété a un meilleur comportement vis-à-vis des attaques foliaires.

3.2. COMPORTEMENT DES VARIETES VIS-A-VIS DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE

3.2.1. INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE EN RIZICULTURE PLUVIALE

A- AU STADE EPIAISON

La maladie a démarré faiblement sur huit variétés dont WAB 450-1-BP20-HB, WAB 96-24, FKR 41, FKR 1, FKR 33, WAB 96-3, FKR 37 et FKR 29 (tableau IX). WAB 450-1-BP20-HB a été la variété la plus attaquée avec 9,8% de cous malades à l'épiaison. 46% des variétés n'ont pas présenté de symptômes de la pyriculariose du cou (figure 19).

B- AU STADE MATUREITE

La pyriculariose du cou a connu une évolution rapide sur neuf variétés à savoir FKR 41, FKR 29 FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 450-1-BP20-HB, WAB 96-31, WAB 96-3 et WAB 96-24. Celles-ci ont enregistré des taux de progression de l'épidémie variant de 0,1095 à 0,1923. La variété WAB 96-24 s'est montrée plus sensible aux attaques en présentant le pourcentage de cous malades le plus important (34,77%) et un taux de progression de 0,1241. Six variétés (FKR 35, FKR 33, FKR 29, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 375-B-4-H2-HB et WAB 368-B-2-H1-HB) ont enregistré les plus faibles taux de progression variant de 0,0521 à 0,1027.

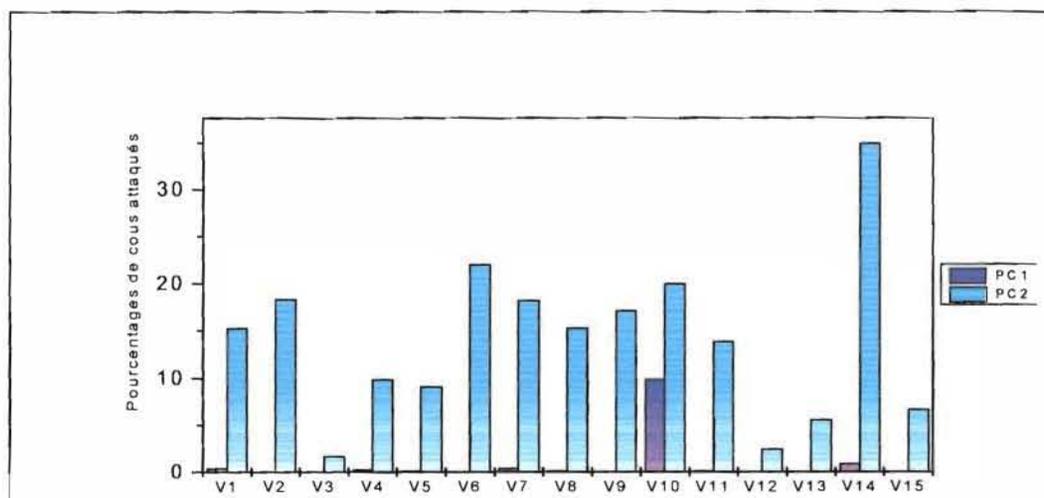


Figure 19 : Evolution de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiaison et maturité en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000

NB : PC1 : pourcentage de cous attaqués à l'épiaison ; PC2 : pourcentage de cous attaqués à maturité

Tableau IX : Développement de la pyriculariose du cou paniculaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture pluviale au cours de la saison humide 2000

| Variétés | Incidences de la pyriculariose du cou paniculaire (%) | | Taux de progression de l'épidémie | Niveau de résistance à la pyriculariose du cou |
|----------------------|----------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| | PC1 | PC2 | r ₃ | |
| FKR 41 | 0,3b | 15,2ba | 0,1095 | Moyen |
| FKR 39 | 0b | 18,27ba | 0,1333 | Moyen |
| FKR 35 | 0b | 1,57b | 0,0521 | Bon |
| FKR 33 | 0,17b | 9,8ba | 0,1005 | Bon |
| FKR 29 | 0,07b | 8,9ba | 0,1027 | Bon |
| FKR 21 | 0b | 21,97ba | 0,1401 | Moyen |
| FKR 1 | 0,25b | 18,15ba | 0,1183 | Moyen |
| FKR 37 | 0,1b | 15,17ba | 0,1197 | Moyen |
| WAB 96-31 | 0b | 17,12ba | 0,1309 | Moyen |
| WAB 450-1-BP20-HB | 9,8b | 19,9ba | 0,1923 | Moyen |
| WAB 96-3 | 0,1b | 13,75ba | 0,1162 | Moyen |
| WAB 375-B-12-H5-1 | 0b | 2,35b | 0,0637 | Bon |
| WAB 375-B-4-H2-HB | 0b | 5,5b | 0,0910 | Bon |
| WAB 96-24 | 0,75b | 34,77a | 0,1241 | Sensible |
| WAB 368-B-2-H1-HB | 0b | 6,6b | 0,0973 | Bon |
| Probabilité | 0,0001 | 0,009 | | |
| Signification | THS | HS | | |

N.B.: Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence hautement significative pour PC2 et très hautement significative pour PC1 au seuil de 1% ; r₃ : taux de progression de l'épidémie au stade paniculaire

3.2.2. INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE EN RIZICULTURE DE BAS-FOND

A- AU STADE EPIAISON

Trois variétés (TOX 3093-35-2-3-3-1, ITA 306 et FKR 32) n'ont pas présenté de symptômes de la pyriculariose du cou (figure 20). Pour 73% des variétés, l'incidence de la maladie a été inférieure à 10%. Une seule variété (IR 31851-96-2-3-2) a un pourcentage moyen de cous malades de 15,25%.

B- AU STADE MATUREITE

L'évolution de l'épidémie paniculaire a été plus rapide sur huit variétés que sont : FKR 19, FKR 14, IR 32307-107-3-2-2, MRC 2663-2483, FKR 2, Basmati 370, IR 2042-178-1 et IR 31851-96-2-3-2 (tableau X). Ces variétés ont enregistré des taux de progression moyens variant de 0,0987 à 0,2805. Les variétés IR 31851-96-2-3-2, MRC 2663-2483 et FKR 2 ont été plus sensibles aux attaques en présentant les plus forts pourcentages de cous malades variant de 38,82 à 56,80%. Les sept variétés restant (FKR 48, FKR 32, WABIR 12979, CICA 8, TOX 3093-35-2-3-3-1, ITA 306 et BW 293-2) ont enregistré moins de 10% de cous atteints et des taux de progression allant de 0,0621 à 0,1041.

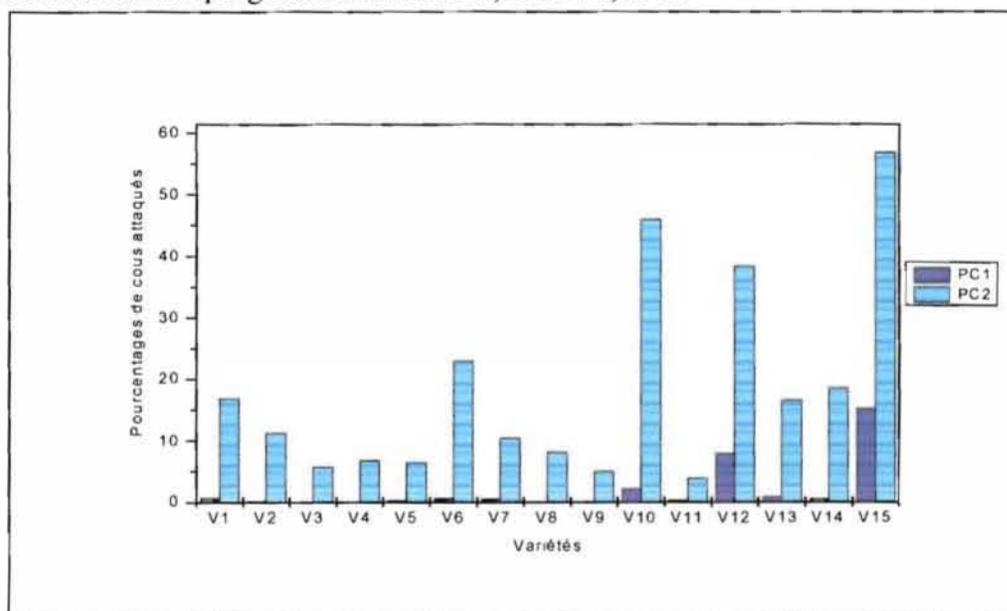


Figure 20 : Evolution de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiation et maturité en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000

NB : PC1 : pourcentage de cous atteints à l'épiation ; PC2 : pourcentage de cous atteints à maturité

Tableau X : Développement de la pyriculariose du cou paniculaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture de bas-fond au cours de la saison humide 2000

| Variétés | Incidences de la pyriculariose du cou paniculaire (%) | | Taux de progression de l'épidémie | Niveau de résistance à la pyriculariose du cou |
|----------------------|-------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| | PC1 | PC2 | r ₃ | |
| FKR 19 | 0,7c | 16,82c | 0,0987 | Moyen |
| FKR 14 | 0,17c | 11,22c | 0,1054 | Moyen |
| FKR 48 | 0,1c | 5,67c | 0,0853 | Bon |
| FKR 32 | 0c | 6,75c | 0,0981 | Bon |
| WABIR 12979 | 0,32c | 6,37c | 0,0782 | Bon |
| IR32307-107-3-2-2 | 0,65c | 22,9c | 0,2805 | Moyen |
| CICA 8 | 0,5c | 10,35c | 0,0875 | Bon |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 0c | 8,05c | 0,1041 | Bon |
| ITA 306 | 0c | 4,9c | 0,0873 | Bon |
| MRC 2663-2483 | 2,12c | 45,95ba | 0,2730 | Sensible |
| BW 293-2 | 0,3c | 3,85c | 0,0621 | Bon |
| FKR2 | 7,95b | 38,32b | 0,2237 | Sensible |
| Basmati | 0,77c | 16,5c | 0,2618 | Moyen |
| IR 2042-178-1 | 0,45c | 18,5c | 0,1104 | Moyen |
| IR 31851-96-2-3-2 | 15,25a | 56,8a | 0,2174 | Sensible |
| Probabilité | 0,0001 | 0,0001 | | |
| Signification | THS | THS | | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence très hautement significative au seuil de 1% ; r₃ : taux e progression de l'épidémie au stade paniculaire

3.2.3. INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE EN RIZICULTURE IRRIGUEE

A- AU STADE EPIAISON

La pyriculariose du cou paniculaire a démarré faiblement sur les variétés FKR 19, MRC 2263-2483, FKR 50, WABIR 12979 et FKR 28 (figure 21) avec des incidences variant entre 0,07 et 0,75% de cous attaqués. Les autres variétés n'ont pas présenté de symptômes de la maladie.

B- AU STADE MATUREITE

L'évolution de la pyriculariose du cou paniculaire a été plus rapide sur sept variétés (FKR 42, FKR 28, FKR 19, IR 2042-178-1, FKR 14, Basmati et MRC 2263-2483) qui ont enregistré des taux de progression moyens de l'épidémie variant entre 0,1119 et 0,2704 (tableau XI). La variété MRC 2263-2483 s'est montrée plus sensible aux attaques en présentant le pourcentage de cous malades le plus important (27%). Les huit variétés restantes (FKR 50, FKR 48, FKR 32, BW 293-2, ITA 306, TOX 3093-35-2-3-3-1, WABIR 12979 et CICA 8) ont enregistré moins de 10% de cous attaqués et des taux de progression variant de 0,0696 à 0,1127.

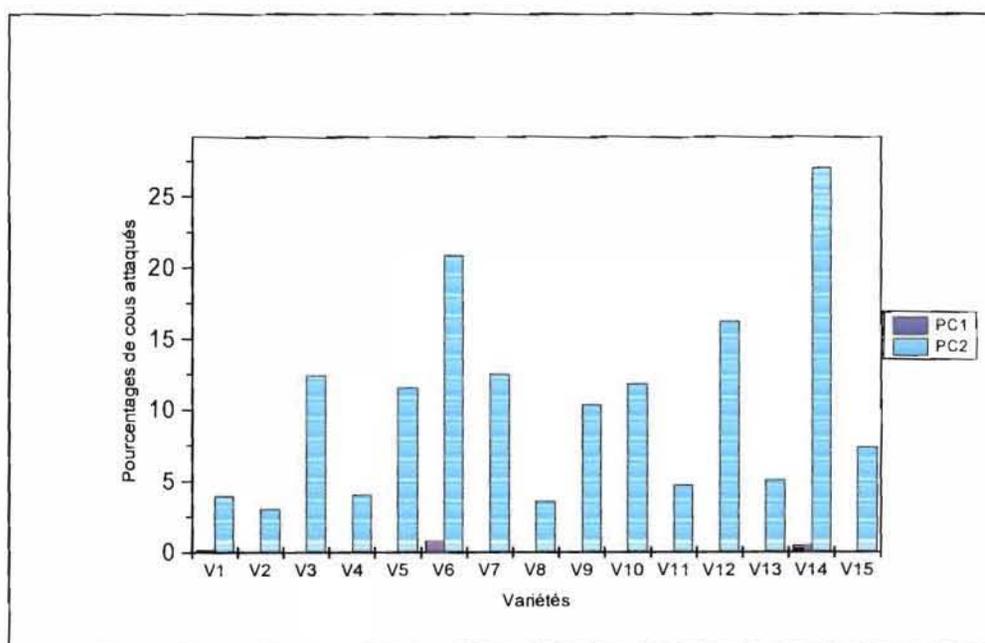


Figure 21 : Evolution de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiaison et maturité en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000
NB : PC1 : pourcentage de cous attaqués à l'épiaison ; PC2 : pourcentage de cous attaqués à maturité

Tableau XI : Développement de la pyriculariose du cou paniculaire et niveaux de résistance des variétés en riziculture irriguée au cours de la saison humide 2000

| Variétés | Incidences de la pyriculariose du cou paniculaire (%) | | Taux de progression de l'épidémie | Niveaux de résistance à la pyriculariose du cou |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| | PC1 | PC2 | r ₃ | |
| FKR 50 | 0,17b | 3,95e | 0,0696 | Bon |
| FKR 48 | 0b | 3,05e | 0,0719 | Bon |
| FKR 42 | 0b | 12,42cd | 0,1194 | Moyen |
| FKR 32 | 0b | 4,02e | 0,0807 | Bon |
| FKR 28 | 0,07b | 11,6cd | 0,1119 | Moyen |
| FKR 19 | 0,75a | 20,85b | 0,2754 | Moyen |
| IR 2042-178-1 | 0b | 12,5cd | 0,1196 | Moyen |
| BW 293-2 | 0b | 3,6e | 0,0772 | Bon |
| ITA 306 | 0b | 10,32cde | 0,1127 | Bon |
| FKR 14 | 0b | 11,82cd | 0,1175 | Moyen |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 0b | 4,72e | 0,0860 | Bon |
| Basmati | 0b | 16,2cb | 0,1289 | Moyen |
| WABIR 12979 | 0,1b | 5,05e | 0,0814 | Bon |
| MCR 2263-2483 | 0,5ba | 27a | 0,1222 | Sensible |
| CICA 8 | 0b | 7,4de | 0,1013 | Bon |
| Probabilité | 0,002 | 0,0001 | | |
| Signification | HS | THS | | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence hautement significative ou très hautement significative au seuil de 1% ; r₃ : taux e progression de l'épidémie au stade paniculaire

3.2.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

L'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire aux stades épiaison et maturité a mis en évidence une réaction différentielle des variétés.

En riziculture pluviale, six variétés ont présenté de bons niveaux de résistance aux attaques du cou paniculaire. Il s'agit notamment de FKR 35, FKR 33, FKR 29, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 375-B-4-H2-HB et WAB 368-B-2-H1-HB. Huit variétés (FKR 41, FKR 39, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-31, WAB 450-1-BP20-HB et WAB 96-3) se sont montrées moyennement résistantes et une seule variété (WAB 96-24) a été sensible.

En riziculture de bas-fond, les attaques de cous ont été particulièrement sévères sur trois variétés (MRC 2663-2483, FKR 2 et IR 31851-96-2-3-2). Par contre sept variétés (FKR 48, FKR 32, WABIR 12979, CICA 8, TOX 3093-35-2-3-3-1, ITA 306 et BW 293-2) ont présenté de bons niveaux de résistance et cinq variétés (FKR 19, FKR 14, IR 32307-107-3-2-2, Basmati 370 et IR 2042-178-1) ont été moyennement sensibles.

En riziculture irriguée, une seule variété (MRC 2263-2483) a montré une sensibilité vis-à-vis de la pyriculariose du cou. Huit variétés (FKR 50, FKR 48, FKR 32, BW 293-2, ITA 306, TOX 3093-35-2-3-3-1, WABIR 12979 et CICA 8) ont présenté de bons niveaux de résistance. Les variétés FKR 42, FKR 28, FKR 19, IR 2042-178-1, FKR 14 et Basmati ont été moyennement résistantes.

La résistance à la pyriculariose foliaire et du cou paniculaire ont été associées dans six variétés (FKR 35, FKR 33, FKR 29, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 375-B-4-H2-HB, WAB 368-B-2-H1-HB) en riziculture pluviale et huit (FKR 48, FKR 32, WABIR 12979, CICA 8, TOX 3093-35-2-3-3-1, ITA 306, FKR 50 et BW 293-2) en riziculture irriguée et de bas-fond. FKR 2 a été la seule variété ayant présenté une sensibilité aux deux formes de pyriculariose (foliaire et paniculaire).

Quatre variétés (WAB 96-24, MRC 2263-2483, MRC 2663-2483 et IR 31851-96-2-3-2) ont présenté dans leurs milieux respectifs de bons niveaux de résistance à la pyriculariose foliaire et une sensibilité à la pyriculariose du cou paniculaire. Selon LOUVEL (1977), la feuille et le cou paniculaire sont deux organes présentant une anatomie différente. Cette différence anatomique entraîne une réaction différente de la plante vis-à-vis des attaques foliaires et paniculaires. Il est possible que les feuilles des variétés WAB 96-24, MRC 2663-2483, IR 31851-96-2-3-2 et MRC 2263-2483 soient plus résistantes que les cous paniculaires à la pyriculariose. Ceci pourrait expliquer la différence de niveau de résistance présentée par ces variétés face aux attaques foliaires et paniculaires.

ESUKA (1972) cité par LOUVEL (1977), PANS MANUAL (1976), BONMAN *et al.*, (1992) ont observé également des différences de sensibilité présentées par certaines variétés vis-à-vis des attaques foliaires et de cous paniculaires. BONMAN *et al.*, (1991) ont étudié de 1987 à 1989 le comportement de certaines variétés de riz vis-à-vis de la pyriculariose dans deux localités différentes (Korée et Philippines). Ces travaux ont montré que la variété IR 66 est sensible à la pyriculariose foliaire et résistante à la pyriculariose du cou en Philippines. Le comportement de IR 66 ressemble à celui des variétés WAB 96-24, MRC 2263-2483, MRC 2663-2483 et IR 31851-96-2-3-2 testées dans notre étude. MBODJ *et al.*, (1989) ont réalisé des travaux sur la résistance de certaines variétés de riz aquatiques vis-à-vis de la pyriculariose en Casamance. Les résultats issus de cette étude ont mis en évidence la différence de sensibilité des variétés IR 13538-48-2, ITA 231, IR 3259-P5 et Br 61-2b-58 face aux attaques foliaires et paniculaires. Ce résultat concorde également avec les observations que nous avons effectué sur les variétés WAB 96-24, MRC 2263-2483, MRC 2663-2483 et IR 31851-96-2-3-2. Selon MBODJ *et al.*, (1989), la différence de sensibilité aux deux phases de la pyriculariose est due à une différence de composition des races dominantes de *Pyricularia oryzae* sur les feuilles et sur les panicules.

3.3. EVALUATION DES PERTES DUES A LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE

3.3.1. EFFET DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE SUR LE RENDEMENT EN RIZICULTURE PLUVIALE

L'analyse de variance a montré une différence non significative entre les variétés en ce qui concerne les pertes de rendement au seuil de 5%. Ces pertes relatives ont varié de 13,12 à 33,75%. La variété FKR 1 faiblement attaquée à l'épiaison, a enregistré la plus importante perte relative. Sept variétés tardivement attaquées au stade paniculaire à savoir WAB 368-B-2-H1-HB, FKR 21, WAB 375-B4-H2-HB, WAB 375-B-12-H5-1, FKR 39, FKR 35 et WAB 96-31 ont connu des pertes relatives comprises entre 13,77 et 22,32%.

L'examen du taux de remplissage des grains à travers les poids de 1000 grains a montré que seule la variété FKR 35 a connu une faible diminution de poids de 1,40%. Les pourcentages de pertes en poids de 1000 grains des variétés WAB 450-1-BP20-HB, WAB 96-31, WAB 375-B-4-H2-HB et WAB 368-B-2-H1-HB n'ont pas été évalués à cause de la non disponibilité des poids de 1000 grains standards. La variété WAB 96-24 qui s'est montrée sensible à la pyriculariose du cou a enregistré un important gain de poids de 17,1%. Les neuf variétés restantes (FKR 41, FKR 39, FKR 33, FKR 29, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-3 et WAB 375-B-12-H5-1) ont connu des gains en poids de 1000 grains variant de 1,03 à 47,83%. En tenant compte des niveaux de résistance des variétés aux stades foliaire et paniculaire et des pourcentages de pertes en poids de 1000 grains, nous avons identifiés dix variétés tolérantes (FKR 41, FKR 39, FKR 33, FKR 29, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 96-24) et une variété résistante (FKR 35). Le tableau XII présente les pourcentages de pertes, les notes de pyriculariose aux stades plein tallage et maturité puis les niveaux de résistance des variétés.

Tableau XII : Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire sur la production en riziculture pluviale pendant la saison humide 2000

| Variétés | P.1000 grains calculés (g) | P.1000 grains standards (g) | Pertes P.1000 grains (%) | Pertes rendt (%) | PF3 (0-9) | PC2 (%) | Statut face à la pyriculariose |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------|---------|-----------------------------------|
| FKR 41 | 34,50 | 28,80 | -19,8 | 20,22a | 0,75ba | 15,2ba | T |
| FKR39 | 33,75 | 31,10 | -8,5 | 22,10a | 0b | 18,27ba | T |
| FKR35 | 29 | 29,40 | 1,4 | 20,60a | 0,5ba | 1,57b | R |
| FKR33 | 36ab | 34,60 | -4,0 | 14,32a | 0,25ba | 9,8ba | T |
| FKR29 | 38,75 | 37,20 | -4,2 | 17,27a | 0,75ba | 8,9ba | T |
| FKR21 | 29,50 | 29,20 | -1,0 | 22,32a | 0,25ba | 21,97ba | T |
| FKR1 | 34b | 23 | -47,8 | 33,75a | 0,75ba | 18,15ba | T |
| FKR37 | 28,75 | 26,70 | -7,7 | 13,12a | 0,75ba | 15,17ba | T |
| WAB 96-31 | 29,25 | * | * | 13,77a | 0,25ba | 17,12ba | * |
| WAB 450-1-BP20-HB | 29,50 | * | * | 27,40a | 1,25a | 19,9ba | * |
| WAB 96-3 | 31 | 28,30 | -9,5 | 13,15a | 0,5ba | 13,75ba | T |
| WAB 375-B-12-H5-1 | 29,50 | 25,30 | -16,6 | 14,72a | 0,25ba | 2,35b | T |
| WAB 375-B-4-H2-HB | 30,25 | * | * | 16,67a | 0b | 5,5b | * |
| WAB 96-24 | 31,50 | 26,90 | -17,1 | 13,82a | 0,75ba | 34,77a | T |
| WAB 368-B-2-111-HB | 35 | * | * | 18,40a | 0b | 6,6b | * |
| Probabilité | | | | 0,154 | 0,009 | 0,009 | |
| Signification | | | | NS | HS | HS | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%; les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence hautement significative au seuil de 1% ; * : valeurs non disponibles ; NS : non significatif ; HS : hautement significatif ; P.1000 grains : poids de 1000 grains ; Pertes rendt : pertes en rendement ; PF3 : intensité de la pyriculariose foliaire au stade montaison ; PC2 : pourcentage de cous atteints à maturité ; T : tolérante ; R : résistante

3.3.2. EFFET DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE SUR LE RENDEMENT EN RIZICULTURE DE BAS-FOND

L'analyse de variance n'a pas montré de différences significatives entre les variétés en ce qui concerne les pertes de rendement comme en riziculture pluviale (tableau XIII). Ces pertes ont varié de 17.45 à 32.27%. Elles ont été plus importantes sur IR 31851-96-2-3-2 qui s'est montrée sensible aux attaques paniculaires. Les variétés MRC 2663-2483, IR 2042-178-1 et FKR 19 bien que faiblement attaquées à l'épiaison ont connu de fortes pertes relatives variant de 26,15 à 29.67%. Trois variétés tardivement attaquées au stade paniculaire (FKR 32, TOX 3093-35-2-3-3-1 et ITA 306) ont présenté des pertes de rendement variant de 18,40 à 21,47%.

L'examen du taux de remplissage des grains a montré que les variétés FKR 19, WABIR 12979, ITA 306, IR 2042-178-1 et IR 31851-96-2-3-2 ont enregistré des gains en poids variant de 0,90 à 8.59%. Certaines variétés notamment FKR 48, FKR 32, IR 32307-107-3-2-2, CICA 8, MRC 2663-2483 et BW 293-2 ont enregistré de faibles pertes en poids de 1000 grains (inférieures à 5%). Seulement deux variétés (FKR 14 et FKR 2) ont présenté d'importantes pertes en poids de 1000 grains s'élevant à 7%. En considérant les niveaux d'attaques de pyriculariose aux stades foliaire et paniculaire et les pourcentages de pertes en poids de 1000 grains, cinq variétés tolérantes ont pu être identifiées. Il s'agit de FKR 19, WABIR 12979, ITA 306, IR 2042-178-1 et IR 31851-96-2-3-2. Six variétés (FKR 48, FKR 32, IR 32307-107-3-2-2, CICA 8, MRC 2663-2483 et BW 293-2) ont présenté une résistance et deux variétés (FKR 14 et FKR 2) se sont montrées sensibles.

Tableau XIII : Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire sur la production en riziculture de bas-fond pendant la saison humide 2000

| Variétés | P.1000 grains calculés (g) | P.1000 grains standards (g) | Pertes P.1000 grains(%) | perdes rendt (%) | PF3 (0-9) | PC2 (%) | Statut face à la pyriculariose |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------|---------|-----------------------------------|
| FKR 19 | 26,25 | 25,03 | -3,8 | 26,15a | 1,75dc | 16,82c | T |
| FKR 14 | 25,77 | 27,72 | 7 | 22,25a | 1,75dc | 11,22c | S |
| FKR 48 | 23,70 | 24,53 | 3,4 | 22,60a | 1,75dc | 5,67c | R |
| FKR 32 | 27,45 | 28,60 | 4 | 18,40a | 1,75dc | 6,75c | R |
| WABIR 12979 | 25,75 | 25,52 | -0,9 | 24,47a | 1,25d | 6,37c | T |
| IR 32307-107-3-2-2 | 23,57 | 23,80 | 0,9 | 17,45a | 1,75dc | 22,9c | R |
| CICA 8 | 23,37 | 23,70 | 1,4 | 20,02a | 2dc | 10,35c | R |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 24,47 | * | * | 18,65a | 1d | 8,05c | * |
| ITA 306 | 27,10 | 26,30 | -3 | 21,47a | 1,75dc | 4,9c | T |
| MRC 2663-2483 | 25,35 | 26,10 | 2,9 | 26,17a | 2dc | 45,95ba | R |
| BW 293-2 | 25,47 | 25,80 | 1,3 | 20,67a | 3c | 3,85c | R |
| FKR 2 | 26,55 | 28,50 | 6,8 | 19,27a | 7a | 38,32b | S |
| Basmati | 25,82 | * | * | 24,77a | 4b | 16,5c | * |
| IR 2042-178-1 | 24,65 | 22,70 | -8,6 | 29,67a | 1,75dc | 18,5c | T |
| IR 31851-96-2-3-2 | 24,35 | 23,80 | -2,3 | 32,2 a | 2,75c | 56,8a | T |
| Probabilité | | | | 0,1808 | 0,0001 | 0,0001 | |
| Signification | | | | NS | THS | THS | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%; les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence très hautement significative au seuil de 1% ; *: valeurs non disponibles; NS : non significatif; THS : très hautement significatif ;; P.1000 grains : poids de 1000 grains ; Pertes rendt : pertes en rendement ; PF3 : intensité de la pyriculariose foliaire au stade montaison ; PC2 : pourcentage de cous attaqués à maturité ; T : tolérante ; R : résistante ; S: sensible

3.3.3. EFFET DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE SUR LE RENDEMENT EN RIZICULTURE IRRIGUEE

Toutes les variétés ont connu des pertes de rendement comme en rizicultures pluviale et de bas-fond. Ces pertes ont varié de 4,87 à 11,67% (tableau XIV). La plus importante perte de rendement a été observée sur la variété FKR 50 précocement attaquée à l'épiaison. FKR 28 a été la seule variété ayant enregistré une faible perte relative de 4,87%.

Les pertes en poids de 1000 grains ont été importantes sur plusieurs variétés notamment FKR 42, FKR 32, FKR 14 et CICA 8. Seulement quatre variétés (FKR 48, ITA 306, WABIR 12979 et MRC 2263-2483) ont enregistré des gains en poids de 5,02% et 2,30%. Certaines variétés notamment FKR 50, FKR 28, FKR 19, IR 2042-178-1 et BW 293-2 ont présenté de faibles pourcentages de pertes en poids de 1000 grains. Comme dans le cas du bas-fond, les statuts des variétés TOX 3093-35-2-3-3-1 et Basmati n'ont pu être identifiés faute de données disponibles sur les poids de 1000 grains standards. Les études de corrélation ont mis en évidence l'existence d'une relation significative entre les pourcentages de cous attaqués et les pertes relatives à maturité en riziculture de bas-fonds au seuil de 1% (figure 22).

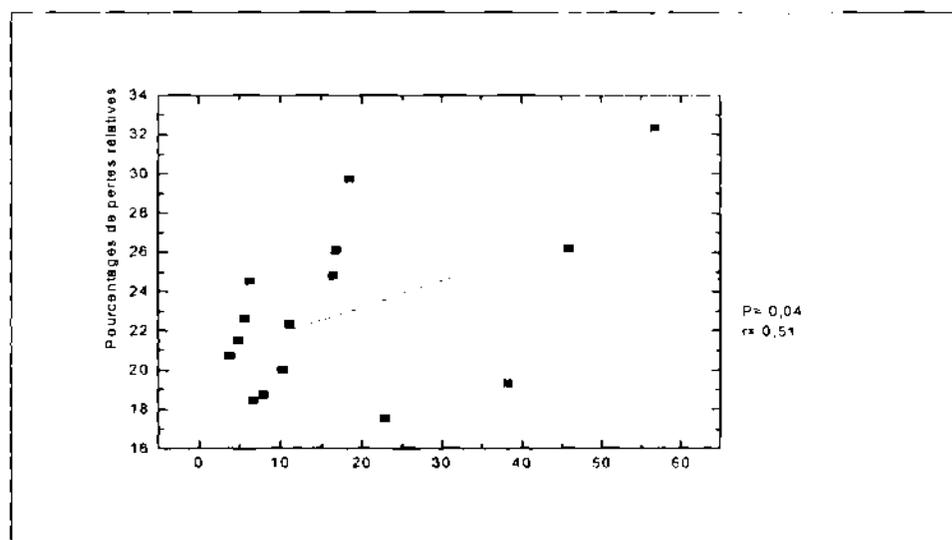


Figure 22 : Droite de régression linéaire des pertes en rendement sur la pyriculariose du cou paniculaire à maturité

Tableau XIV : Incidence de la pyriculariose du cou paniculaire sur la production en riziculture irriguée pendant la saison humide 2000

| Variétés | P.1000 grains calculés (g) | P.1000 grains standards (g) | Pertes P.1000 grains (%) | Pertes rendt (%) | PF3 (0-9) | PC2 (%) | Statut face à la pyriculariose |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------|---------|-----------------------------------|
| FKR 50 | 22,40 | 23,34 | 1,0 | 11,67a | 2,75a | 3,95e | R |
| FKR 48 | 23,50 | 24,53 | -0,6 | 9,72a | 2ba | 3,05e | T |
| FKR 42 | 22,90 | 26,10 | 12,5 | 8,75a | 1,5b | 12,42cd | S |
| FKR 32 | 22,20 | 28,60 | 6,3 | 7,10a | 2ba | 4,02e | S |
| FKR 28 | 27,20 | 25,90 | 2,1 | 4,87a | 2ba | 11,6cd | R |
| FKR 19 | 23,20 | 25,30 | 0,3 | 6,95a | 1,75ba | 20,85b | R |
| IR 2042-178-1 | 21,60 | 22,70 | 0,7 | 9,77a | 2ba | 12,5cd | R |
| BW 293-2 | 20,60 | 25,80 | 3,6 | 6,30a | 2,5ba | 3,6e | R |
| ITA 306 | 25,60 | 26,30 | -1,0 | 7,75a | 2b | 10,32cd | T |
| FKR 14 | 25 | 27,72 | 7,4 | 5,02a | 2,25ba | 11,82cd | S |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 24,47 | * | * | 5,95a | 1,75ba | 4,72e | * |
| Basmati | 26,42 | * | * | 9,82a | 2,5ba | 16,2cb | * |
| WABIR 12979 | 22,5 | 25,52 | -4,1 | 6,77a | 2,25ba | 5,05e | T |
| MRC 2263-2483 | 26,70 | 26,10 | -0,3 | 9,30a | 1,75ba | 27a | T |
| CICA 8 | 24,50 | 28,70 | 18,3 | 11,63a | 1,66ba | 7,4de | S |
| Probabilité | | | | 0,5530 | 0,008 | 0,0001 | |
| Signification | | | | NS | HS | THS | |

N.B. : Les valeurs ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%; les valeurs suivies de lettres différentes indiquent une différence très hautement significative pour PC2 et hautement significative pour PF3 au seuil de 1% ; * : valeurs non disponibles ; NS : non significatif ; THS : très hautement significatif ; HS : hautement significatif ; P.1000 grains : poids de 1000 grains ; Pertes rendt : pertes en rendement ; PF3 : intensité de la pyriculariose foliaire au stade montaison ; PC2 : pourcentage de cous attaqués à maturité ; T : tolérante ; R : résistante ; S : sensible

3.3.4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Les résultats obtenus ont mis en évidence la variabilité des pertes relatives estimées sur la base des grains vides et des taux de remplissage des grains. Dans tous les sites d'étude, la comparaison des moyennes par le test de Newman Keuls n'a pas montré de différences significatives entre les variétés pour ce qui concerne le rendement au seuil de 5%. Cependant, d'importantes pertes relatives ont été enregistrées sur certaines variétés précocement attaquées au stade paniculaire. Il s'agit de FKR 1, WAB 450-1-BP20-HB, IR 31851-96-2-3-2, MRC 2663-2483 et FKR 50. Les variétés WAB 375-B-12-H5-1 et FKR 39, tardivement attaquées au stade paniculaire ont enregistré des gains en poids de 1000 grains. Certaines variétés notamment FKR 2, FKR 14, FKR 19 et WABIR 12979 précocement attaquées à l'épiaison ont connu des pertes de poids considérables. En riziculture de bas-fond, la sévérité d'attaques de pyriculariose du cou a été positivement corrélée avec les pourcentages de pertes en rendement. Ces résultats ont mis en évidence l'importance des pertes occasionnées par la pyriculariose.

Les variétés attaquées dès l'épiaison semblent enregistrées les plus grands pourcentages de pertes en poids de 1000 grains et en rendement. Par contre, les attaques tardives de cous semblent ne pas avoir d'incidence sur le remplissage des grains. Les premières attaques de cous paniculaires semble affecter plus le rendement mais le nombre de cous malades à l'épiaison est réduit car le taux d'inoculum initial en provenance des feuilles reste faible, ce qui ne favorise pas l'explosion précoce de la pyriculariose du cou.

Les travaux menés par GOTO (1963) cité par LOUVEL (1977) ont montré que l'importance des pertes de rendement occasionnées par la pyriculariose dépend de la précocité des attaques paniculaires. Pour cet auteur, la pyriculariose n'a pas d'incidence sur le rendement lorsque les attaques de cous paniculaires surviennent à maturité. Ce résultat est similaire à celui que nous avons obtenu sur certaines variétés précocement attaquées. De nombreux chercheurs notamment CERIGHELLI (1955), LOUVEL (1977), RUSSELL (1981), SY et SERE (1996) et PANDE (1997) ont également montré que les attaques tardives de cous paniculaires (à maturité des grains) n'ont pas d'incidence sur le rendement. Les travaux de BAMBA (1985) ont mis en évidence la variation des pertes occasionnées par la pyriculariose en fonction du stade phénologique de la plante. Cet auteur a enregistré des pertes variant entre 93 et 98% de la production pour les attaques survenue à 11 jours après épiaison et des pertes de 38% pour les attaques qui surviennent à 32 jours après épiaison ; ce

qui montre que les pertes occasionnées par la pyriculariose sont plus importantes en début épiaison.

Outre les attaques de pyriculariose, les pertes en rendement dépendent également des caractéristiques génétiques de la plante hôte (MBODJ *et al.*, 1989). Ceci explique l'existence d'une relation non significative entre les attaques de pyriculariose et les pertes de rendement observées sur certaines variétés. Les travaux de PADMANABHAM (1963) cité par LOUVEL (1977) ont mis en évidence l'importance du caractère variétal sur le rendement.

Selon BONMAN (1992), la pyriculariose est une maladie des tissus jeunes et la résistance des panicules augmente avec l'âge de la plante. Ceci pourrait expliquer les pertes de poids de 1000 grains enregistrées par certaines variétés précocement attaquées telles que FKR 14, FKR 2, FKR 19 et WABIR 12979.

Les résultats obtenus ont montré que les variétés les plus attaquées n'ont pas toujours été les moins productives. Ce qui suggère un phénomène de tolérance. Ainsi en tenant compte des niveaux de résistance des variétés aux stades foliaire et paniculaire et des pertes en poids de 1000 grains, nous avons identifiés dix variétés tolérantes (FKR 41, FKR 39, FKR 33, FKR 29, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1 et WAB 96-24) en riziculture pluviale, cinq (FKR 19, WABIR 12979, IR 2042-178-1, IR 31851-96-2-3-2 et ITA 306) en riziculture de bas-fond et deux (FKR 28 et MRC 2263-2483) en riziculture irriguée. Certaines variétés ont été attaquées par la pyriculariose sans toute fois présenter de fortes pertes en poids de 1000 grains (supérieures à 5%). Ce comportement suggère un phénomène de résistance. C'est le cas de la variété FKR 35 en riziculture pluviale. En riziculture irriguée et de bas-fond, neuf variétés (FKR 48, FKR 32, IR 32307-107-3-2-2, CICA 8, MRC 2663-2483, BW 293-2, FKR 50, IR 2042-178-1 et ITA 306) ont également présenté des signes de résistance. Certaines variétés testées en condition irriguée ou de bas-fond ont présenté des attaques de pyriculariose et de fortes pertes en poids de 1000 grains. Il s'agit des variétés FKR 14, FKR 2, FKR 42, FKR 32, FKR 19, BW 293-2, WABIR 12979 et CICA 8. Ces huit variétés se sont toutes montrées sensibles à la pyriculariose. Parmi les variétés testées, neuf (FKR 32, FKR 50, FKR 42, FKR 28, FKR 48, FKR 33, FKR 35, FKR 37 et FKR 41) ont déjà été caractérisées vis-à-vis de la pyriculariose. Nos résultats ont montré que FKR 28 est la seule variété qui a confirmé sa bonne aptitude à freiner les attaques de pyriculariose. Les huit variétés restant ont toutes présenté des niveaux de résistance différents à ceux indiqués sur leurs fiches techniques. Dix variétés (FKR 48, FKR 32, FKR 14, WABIR 12979, CICA 8, TOX 3093-35-2-3-3-1, ITA 306, BW 293-2, Basmati 370 et IR 2042-178-1) ont été testées à la fois en riziculture irriguée et de bas-fond. Parmi ces variétés, six ont montré une différence

de sensibilité vis-à-vis de la pyriculariose. Il s'agit de WABIR 12979, CICA 8, ITA 306, BW 293-2, FKR 32 et IR 2042-178-1. En riziculture irriguée, la variété WABIR 12979 a été sensible; ITA 306 et IR 2042-178-1 se sont montrées résistantes. Ces trois variétés ont été tolérantes en riziculture de bas-fond. Les variétés FKR 32, BW 293-2 et CICA 8 ont présenté de bons niveaux de résistance en riziculture de bas-fond et une sensibilité en riziculture irriguée.

OU (1980, 1984) a rapporté l'existence de plusieurs races pathogènes de *Pyricularia oryzae* qui diffèrent d'une localité à l'autre. De nombreux chercheurs, notamment OU *et al.*, (1970); BARBARA et CHUMLEY (1991), AGARWAL *et al.*, (1994) ont rapporté des observations similaires. Les travaux de YORINORI et THURSTON (1975) cités par OU (1984) ont confirmé la variabilité du pouvoir pathogène de *Pyricularia oryzae*. D'autres chercheurs cités par OU (1980) notamment GOTO et YAMANAKA (1960), NAKANISHI et IMAMURA (1960), KATSUYA et KIYOSAWA (1969) ont également montré l'existence de plusieurs races pathogènes de *Pyricularia oryzae*. Il est possible que des souches d'*Pyricularia oryzae* plus virulentes pour les variétés FKR 32, BW 293-2 et CICA 8 existent à Karfiguéla et non à Banfora. Ceci pourrait expliquer la différence de sensibilité présentée par ces variétés. Les travaux de NOTTEGHEM (1985, 1984) ont montré que les variétés IAC 25 et IAC 47 présentent des niveaux de résistance différents en Côte d'Ivoire et dans la région de Goiania au Brésil. Pour cet auteur cette différence de comportement s'explique par l'existence de races de *Pyricularia oryzae* plus virulente dans la région de Goiania.

3.4. INFLUENCE DU CLIMAT SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA PYRICULARIOSE

3.4.1. ETUDE DE CORRELATION ENTRE LES FACTEURS CLIMATIQUES ET L'INTENSITE DE PYRICULARIOSE

L'analyse de régression linéaire de l'intensité de la pyriculariose sur les facteurs climatiques (pluviométrie, température, insolation, hygrométrie) a été réalisée afin d'identifier le facteur le plus déterminant pour le développement de la pyriculariose dans chaque écosystème rizicole.

En riziculture pluviale, les résultats de cette étude ont mis en évidence l'existence d'une relation significative entre l'intensité de pyriculariose et la température minimale au seuil de 1% chez certaines variétés à savoir FKR 39, FKR 21, WAB 375-B-12-H5-1, WAB 375-B-4-H2-HB, WAB 368-B-2-H1-HB et WAB 96-3 (figure 23 a). L'intensité de la pyriculariose croît avec la température pour atteindre son niveau le plus élevé à 23,5°C. A 20,75°C les variétés ont été indemnes de la maladie. Les quantités de pluies tombées, l'insolation et l'hygrométrie ne semblent pas avoir de lien direct avec la maladie car aucune relation significative n'a été révélée par l'analyse.

En riziculture de bas-fond, l'intensité de la pyriculariose a été positivement corrélée avec l'insolation au seuil de 1% chez BW 293-2 (figure 23 b). Les intensités les plus élevées ont été enregistrées à des insolation de 5,9 heures par jour. Les plus faibles intensités ont été enregistrées lorsque l'insolation journalière est de 6,7 heures. L'intensité de la maladie diminue lorsque la durée d'insolation augmente.

En riziculture irriguée, l'humidité relative de l'air a été le seul facteur ayant présenté une relation hautement significative avec l'intensité de la pyriculariose au seuil de 1% chez les variétés FKR 50, CICA 8 et Basmati (figure 23 c). L'intensité de la pyriculariose croît avec l'augmentation du taux d'hygrométrie. Les attaques les plus sévères ont été enregistrées lorsque l'hygrométrie est de 83% à 18 heures. A 80% d'humidité relative on a observé les plus faibles intensités de la maladie. Les résultats de l'analyse de régression linéaire n'ont pas montré de relation significative entre la quantité de pluies tombées et l'intensité de la pyriculariose dans les trois sites d'étude (figure 23 d).

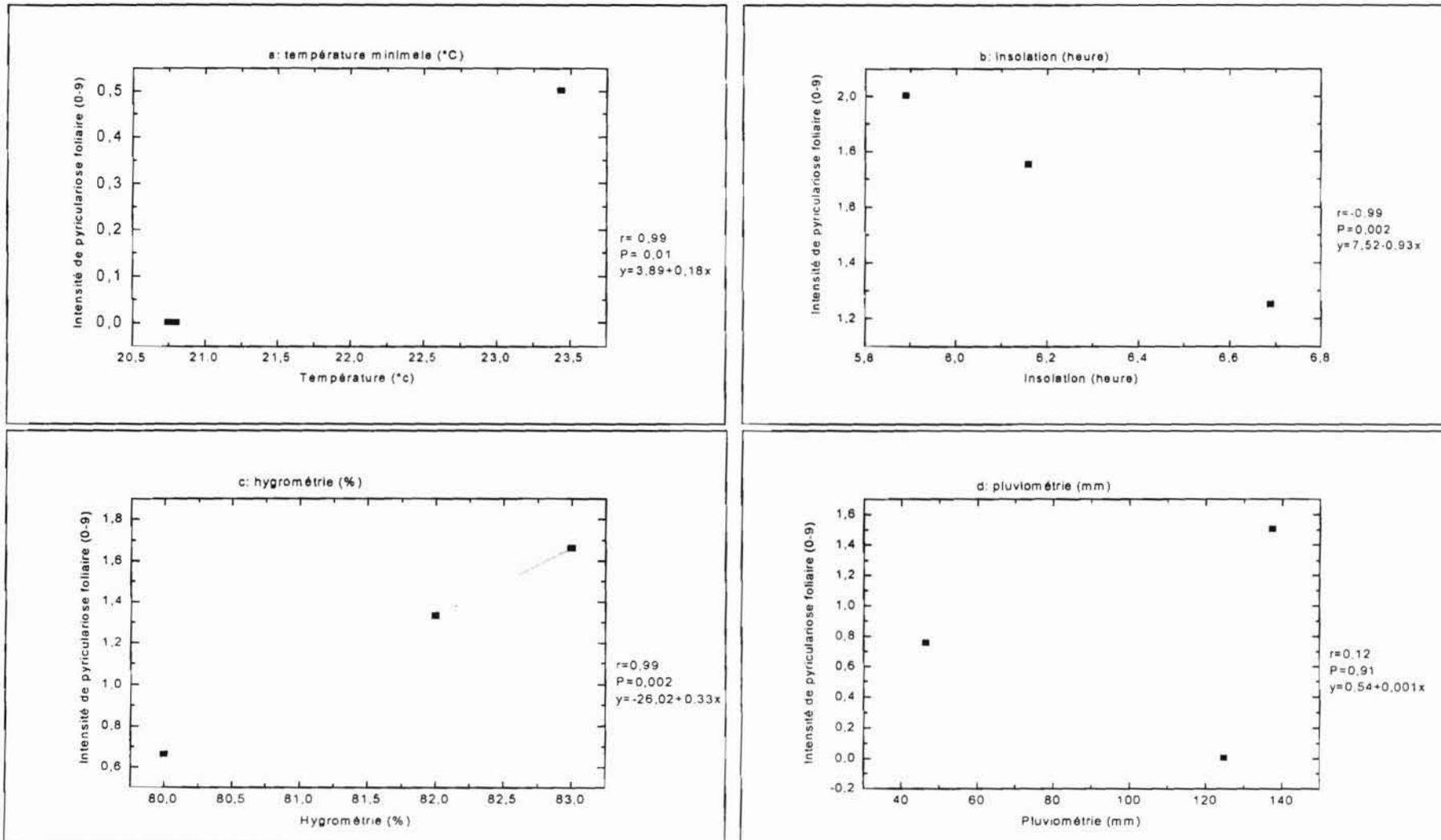


Figure 23 : Droites de régression linéaire de l'intensité de pyriculariose foliaire sur la pluviométrie (mm), la température (°C), l'insolation (heure) et hygrométrie (%)

3.4.2. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Les résultats obtenus ont mis en évidence l'influence de certains facteurs climatiques (température minimale, insolation, et hygrométrie) sur le développement de la pyriculariose foliaire. De nombreux chercheurs dont WINGARD (1953), ANGLADETTE (1966), ROBERTS et BOOTHROYD (1975), PANDE (1997) ont montré l'influence de ces facteurs sur la pyriculariose.

Dans le site de Farako-Bâ, la température semble être le facteur climatique le plus important pour le développement de la pyriculariose foliaire. Selon THURSTON (1984), les basses températures augmentent la sensibilité à la pyriculariose. Des observations similaires ont été rapportées par ROGER (1953). DE DATTA (1981) a rapporté que les basses températures comprises entre 20 et 24°C favorisent le développement de la pyriculariose ; ce qui est en concordance avec nos résultats.

Dans le site de Banfora, la relation positivement significative exprimée entre l'insolation et l'intensité de la pyriculariose a révélé l'influence de ce facteur sur le développement de l'épidémie foliaire. Les plus fortes notes de sévérité coïncident avec les périodes à durée d'insolation journalière de 5,95 heures. Les faibles durées d'insolation favorisent le développement de la pyriculariose.

A Karfiguéla, l'humidité relative de l'air semble être le facteur le plus important dans le développement de la pyriculariose. Selon KRANZ (1977), l'humidité de l'air est le facteur le plus important qui influence le développement de la pyriculariose dans les pays tropicaux. D'autres auteurs dont HASHIOKA (1965) cité par THURSTON (1984), ROBERT (1979), ONWUEME et SINHA (1991) ont montré également l'influence des forts taux d'hygrométrie sur le développement de la pyriculariose.

En riziculture pluviale la troisième décennie d'août a été la période la plus favorable au développement de la pyriculariose. Les conditions climatiques de cette période caractérisées par de forts taux d'hygrométrie, de faibles durées d'insolations et de basses températures pourraient expliquer cette situation. Selon SERE (1985) cité par BAMBA (1985), les conditions climatiques du mois d'août avec une humidité de l'air supérieure à 90% et un ciel couvert sont favorables au développement de la pyriculariose dans le site de Farako-Bâ. A Karfiguéla et Banfora, les conditions climatiques de septembre ont été plus favorables à la maladie. Nos résultats n'ont pas permis de déceler l'existence d'une relation significative entre la quantité de pluies tombées et l'intensité de la pyriculariose. Ce fait pourrait s'expliquer par l'existence d'une relation non linéaire entre la pluviométrie et les symptômes.

3.5. INFLUENCE DE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE SUR L'INCIDENCE DE LA PYRICULARIOSE DU COU PANICULAIRE

3.5.1. ETUDE DE CORRELATION ENTRE LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE ET LES ATTAQUES DU COU PANICULAIRE

En riziculture pluviale, l'étude de corrélation a permis de déceler l'existence d'une relation significative entre l'intensité de la pyriculariose du stade début tallage et celle enregistrée en plein tallage au seuil de 1%. La relation existant entre les attaques du début tallage et celles de la montaison est significative. Une relation très hautement significative a été décelée entre les intensités de pyriculariose des stades plein tallage et montaison. Les attaques au stade gonflement influencent fortement l'incidence de la pyriculariose du cou à l'épiaison. S'agissant de l'intensité de la pyriculariose enregistrée au stade plein tallage et l'incidence de pyriculariose à l'épiaison, l'analyse a montré l'existence d'une relation significative entre ces deux variables. L'analyse n'a pas montré de relations significatives entre les attaques foliaires et l'incidence de la pyriculariose du cou à maturité au seuil de 5%.

En riziculture de bas-fond, l'analyse de régression linéaire a mis en évidence l'existence de relations très hautement significatives entre l'intensité de la pyriculariose enregistrée en début tallage et celles des stades plein tallage et montaison au seuil de 1%. Une relation très hautement significative a été également identifiée entre l'intensité enregistrée en plein tallage et celle enregistrée au stade montaison. L'intensité de la pyriculariose en début tallage a influencé significativement le développement de la pyriculariose du cou aux stades épiaison et maturité. En outre, l'analyse a montré l'existence d'une relation très hautement significative entre l'incidence du stade épiaison et celle de la maturité.

En riziculture irriguée, les résultats obtenus ont mis en évidence l'existence d'une relation significative entre l'intensité de la pyriculariose du début tallage et celle enregistrée en plein tallage au seuil de 1%. Cette dernière est liée à l'intensité enregistrée au stade gonflement par une relation très hautement significative. Les incidences de la pyriculariose du cou des stades épiaison et maturité sont liées par une relation significative. La relation entre les intensités des stades début tallage et montaison est non significative au seuil de 5%. Aussi, l'analyse n'a pas montré de relations significatives entre les attaques foliaires et paniculaires. La figure 24 présente les droites de régression linéaire des attaques foliaires sur les incidences de la pyriculariose du cou paniculaire.

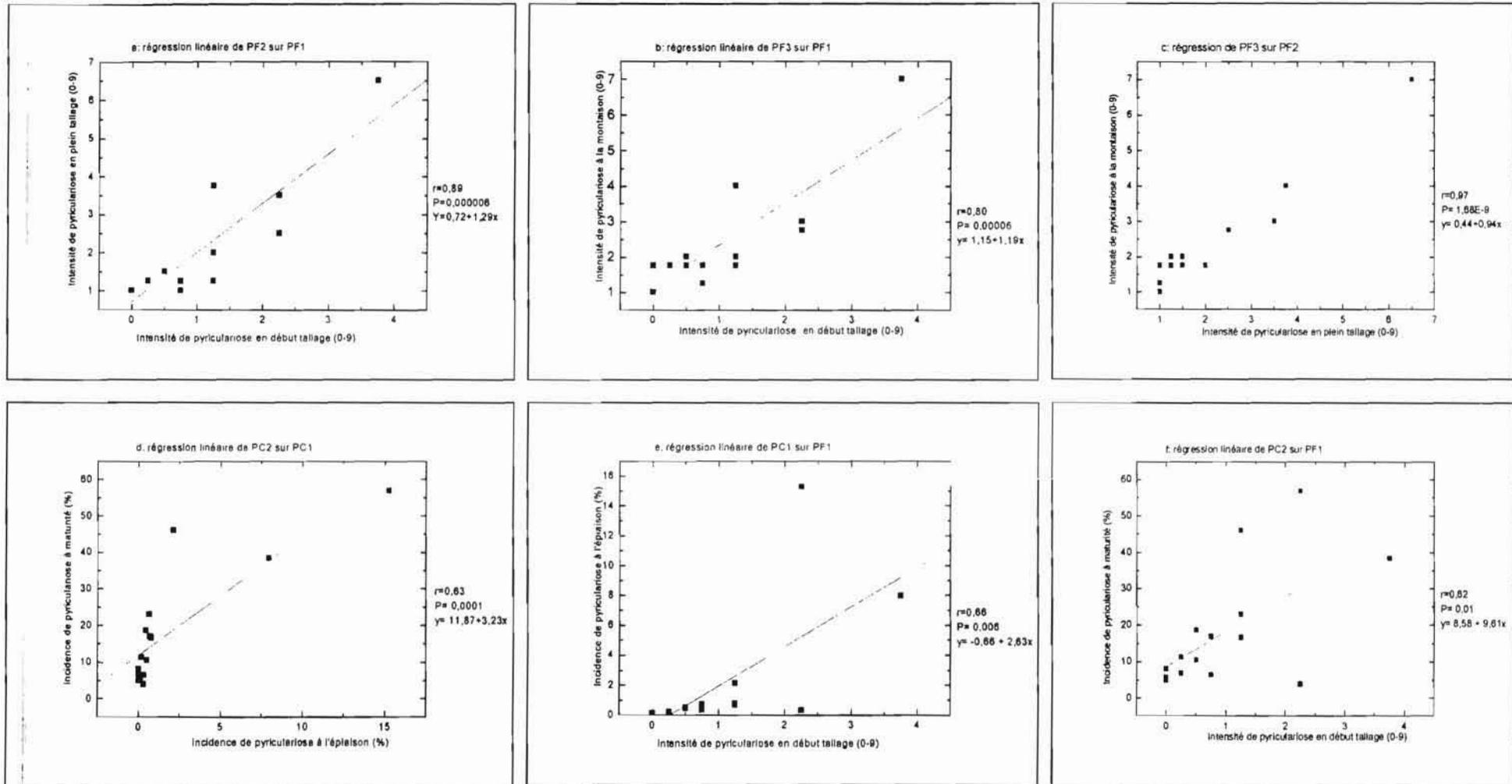


Figure 24 : Droites de régression linéaire de la pyriculariose du cou paniculaire sur la pyriculariose foliaire

3.5.2. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

En rizicultures pluviale, irriguée et de bas-fond des relations significatives ou très hautement significatives ont été identifiées entre l'intensité de la pyriculariose du début tallage et celle des stades plein tallage et montaison. La pyriculariose est une maladie polycyclique. Les lésions du stade début tallage produisent des organes de dissémination (conidies) qui infecteront d'autres parties de la plante en plein tallage. L'inoculum produit en plein tallage donnera à son tour des lésions au stade gonflement. Ceci pourrait expliquer l'existence de relations significatives ou très hautement significatives entre les attaques des stades début tallage, plein tallage et montaison.

L'existence de relations significatives et très hautement significatives entre les attaques foliaires et paniculaires a mis en évidence l'influence de la pyriculariose foliaire sur la pyriculariose du cou paniculaire. Selon LOUVEL (1977) la pyriculariose foliaire sert de source d'inoculum pour la pyriculariose du cou paniculaire. Les travaux de BAMBÀ (1985) ont montré également que la pyriculariose foliaire constitue une source d'inoculum pour les panicules. BONMAN *et al.*, (1992) dans leurs études sur la résistance du riz aux maladies ont montré l'existence de corrélations significatives entre la pyriculariose foliaire et la pyriculariose du cou paniculaire. Ce résultat est similaire au nôtre.

De nos résultats, il ressort également l'existence d'une relation très hautement significative entre les pourcentages de cous attaqués à l'épiaison et à maturité en riziculture irriguée et de bas-fond. Le pourcentage de cous attaqués à maturité est influencé par l'inoculum produit à l'épiaison. Ceci justifie la corrélation significative existant entre les incidences aux stades épiaison et maturité.

CONCLUSION GENERALE

Les objectifs spécifiques visés par notre étude étaient :

- caractériser quinze variétés de chaque type de riziculture pratiquée au Burkina Faso (pluviale, irriguée et de bas-fond) vis-à-vis de la pyriculariose par criblage sous forte pression d'inoculum en milieu naturel;
- identifier des variétés pourvues de bons niveaux de résistance à proposer aux producteurs pour un meilleur contrôle de la maladie.

Nous avons suivis le comportement des variétés testées vis-à-vis de la pyriculariose du stade début tallage à la maturité des grains. Nous avons également évalué l'impact de la pyriculariose sur la production à travers l'évaluation des pertes en rendement et des pertes en poids de 1000 grains. Enfin, nous avons effectué une étude de corrélation dans le but de situer l'importance des relations existant entre les principaux facteurs climatiques et le développement de la maladie d'une part et d'autre part entre les attaques foliaires et paniculaires.

Nos travaux ont permis d'identifier certaines variétés intéressantes pourvues de bonnes aptitudes à freiner la progression de la pyriculariose. Il s'agit notamment des variétés suivantes:

- riziculture pluviale: FKR 41, FKR 39, FKR 35, FKR 33, FKR 29, FKR 21, FKR 1, FKR 37, WAB 96-3, WAB 375-B-12-H5-1 et WAB 96-24;
- riziculture de bas-fond: FKR 19, FKR 48, FKR 32, WABIR 12979, IR 32307-107-3-2-2, CICA 8, ITA 306, MRC 2663-2483, BW 293-2, IR 2042-178-1 et IR 31851-96-2-3-2;
- riziculture irriguée: FKR 50, FKR 48, FKR 28, FKR 19, IR 2042-178-1, BW 293-2, ITA 306, WABIR 12979 et MRC 2263-2483.

Ces variétés pourraient être recommandées aux producteurs en vue de limiter les pertes occasionnées par la pyriculariose et par voie de conséquence permettre une augmentation de la production rizicole au Burkina Faso. Cependant, les variétés qui se sont montrées sensibles à la pyriculariose devraient être déconseillées aux producteurs. Il s'agit de:

- riziculture de bas-fond: FKR 14 et FKR 2.
- riziculture irriguée: FKR 14, FKR 42, FKR 32, FKR 19, BW 293-2, WABIR 12979 et CICA 8.

Nos travaux n'ont pas permis de situer le niveau de résistance de certaines variétés (WAB 96-31, WAB 450-1-BP20-HB, WAB 375-B-4-H2-HB, WAB 368-B-2-H1-HB, TOX 3093-35-2-3-3-1 et Basmati 370) à cause de la non-disponibilité des poids de 1000 grains

standards de celles-ci. Cependant nous avons pu approfondir les connaissances sur leurs niveaux de sensibilité aux attaques foliaires et paniculaires.

L'évaluation des pertes relatives et des pertes en poids de 1000 grains, a mis en évidence d'une part l'importance de la pyriculariose dans la réduction du rendement et d'autre part, l'importance de la résistance variétale dans la lutte contre cette maladie. En riziculture pluviale, la majeure partie des variétés a été peu réceptive à la contamination et une seule variété (FKR 35) a connu une faible baisse de poids des grains s'élevant à 1,40%. En riziculture de bas-fond, l'incidence de la pyriculariose a été forte sur seulement deux variétés (FKR 14 et FKR 2). En riziculture irriguée, bien que les attaques de cou aient été tardives, la pyriculariose a occasionné des pertes importantes sur plus de la moitié des variétés testées (FKR 14, FKR 42, FKR 32, FKR 19, BW 293-2, WABIR 12979 et CICA 8). Les pertes ont été particulièrement importantes sur les variétés FKR 32 et BW 293-2 qui ont enregistré entre 20,16 et 22,38% de grains vides.

Les études de corrélations linéaires simples ont mis en évidence deux situations: l'influence de certains facteurs climatiques (température, hygrométrie, insolation) sur le développement de la pyriculariose et l'action des attaques foliaires sur l'incidence de pyriculariose du cou paniculaire. Cette étude n'a pas montré l'existence d'une relation significative entre la quantité de pluies tombées et l'intensité de la pyriculariose. Les périodes les plus sensibles au développement de l'épidémie foliaire sont la troisième décennie d'août dans le de Farako-Bâ et la troisième décennie de septembre à Karfiguéla et à Banfora. Le décalage de la date de semis de sorte à éviter que le stade gonflement (stade phénologique sensible à la pyriculariose) ne coïncide avec les conditions climatiques favorables à la pyriculariose pourrait servir de méthode de lutte culturale contre cette maladie.

Les résultats obtenus à l'issue de notre étude constituent une contribution importante dans la lutte contre la pyriculariose au Burkina Faso. En perspective, une étude en milieu contrôlé (serre) permettrait d'approfondir les connaissances en ce qui concerne l'influence du climat sur le développement de la pyriculariose. L'étude de la variabilité de *Magnaporthe grisea* permettrait d'obtenir une meilleure connaissance de la structure des populations pathogènes et de leur évolution en fonction des conditions environnementales. Le travail de caractérisation devraient se poursuivre au moins pendant une campagne pour confirmer le comportement des variétés retenues.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADRAO, 1995.** Formation en production rizicole : Manuel du formateur. Sayce publishing. Royaume-Uni. 305 P.
- AGARWAL, P.C. ; NIEVES MORTENSEN, C. ; MATHUR, S.B., 1994.** Maladies du riz transmises par les semences et tests phytosanitaires. ADRAO. Sayce publishing. Royaume-Uni. PP. 83.
- ANGLADETTE, A., 1966.** Le riz. G-P. Maisonneuve et Larose. Paris. 879 P.
- APPERT, J. ; GAHUKAR, R.G. ; VERCAMBRE, B., 1982a.** Les insectes. In Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. G.-P. Maisonneuve et Larose. ACCT. Paris. PP 13-23.
- APPERT, J. ; SCOTTO, C.L.M. ; VUONG-HUU-HAI, 1982b.** Les nématodes. In Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. G.-P. Maisonneuve et Larose. ACCT. Paris. PP. 193-196.
- AWODERU, V.A., 1984.** Disease problems in upland rice. In an overview of upland rice research. IRRI. Los Banos. Laguna. Philippines. PP. 285-295.
- BAMBA, B., 1985.** Contribution à l'évaluation des pertes dues à la pyriculariose du riz. Mémoire de fin d'études. Université de Ouagadougou. 51 P.
- BARBARA, V. ; CHUMLEY, F.G., 1991.** Molecular genetic analysis of the rice blast fungus, *Magnaporthe grisea*. Annual review of phytopathology. Volume 29. California. USA. PP. 443-467.
- BERA, 1994.** Etude hydrologique de quinze bas-fonds dans la Comoé. Ministère de l'agriculture et des ressources animales. Banfora. 6 P.
- BONMAN, J.M., 1992.** Blast. In compendium of rice diseases. The American phytopathological society. USA. Minnesota. PP. 14-17.

BONMANN, J.M. ; ESTRADA, B.A. ; KIM, C.K. ; RA, D.S. ; LEE, E.J., 1991. Assessment of blast disease and yield loss in susceptible and partially resistance rice cultivars in two irrigated lowland environments. *Plant disease*. Volume 75. The American phytopathological society. USA. PP.462-466.

BONMAN, J.M. ; KHUSH, G.S. ; NELSON, R.J., 1992. Breeding rice for resistance to pests. *Annual review of phytopathology*. Volume 30. California. USA. PP. 507-528.

BRENIERE, J., 1983. Principaux ennemis du riz en Afrique de l'ouest et leur contrôle. 2^e édition. ADRAO. Monrovia. Liberia. 83 P.

CERIGHELLI, R., 1955. Cultures tropicales : Plantes vivrières. J.B. BAILLIERE et FILS. Paris. PP. 165.

CNRST, 1995. Plan stratégique de la recherche scientifique. Synthèse générale. Burkina Faso. 75 P.

COULIDIATY, T., 1983. Problèmes de protection du riz sur les périmètres irrigués de la vallée du Kou (Bobo-Dioulasso) et de Karfiguéla (Banfora). Mémoire de fin d'études. Université de Ouagadougou. 100 P.

DE DATTA, S.K., 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley and sons. USA. 589 P.

DEMBELE, S., 1988. Aménagements hydro-agricoles et riziculture : Situation du Burkina Faso. Rapport technique. INERA. 56 P.

DIARRA, A., 1992. Les ennemis du riz dans le Sahel. In lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel. Institut du Sahel. Deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel. Bamako 4-9 janvier 1990. Editions John Libbey. PP. 159-168.

ELLIS, M.B., 1971. Dematiaceous hyphomycètes. Commonwealth mycological institute. England. Surrey. PP. 218-219.

FAO, 1998. Annuaire statistique. Volume 52. Rome. PP. 64-65.

GLASZMANN, J.C., 1982. Variabilité enzymatique du riz (*Oryza sativa* L.): Son importance pour la compréhension de la structure écogéographique de l'espèce. Thèse. IRAT. 107 P.

GOMEZ, K.A. ; GOMEZ, A.A., 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2^e édition. IRRI. Philippines. 655 P.

GRIST, D.H., 1975. Rice. 5^e édition. Tropical agriculture series. New York. PP. 340-382.

GROTH, D., 1992. Leaf scald. In compendium of rice diseases. The American phytopathological society. USA. Minnesota. PP. 18.

ILLY, L., 1997. La place de la riziculture irriguée dans le système de production agricole et animale au Burkina Faso. In irrigated rice in the Sahel: Prospects for sustainable development. ADRAO. Bouaké. PP. 131-135.

IRRI, 1988. Standard evaluation system for rice. 3^e édition. Philippines. 53 P.

JACQUOT, M. ; BRIGITTE, C., 1983. Le riz pluvial. G.-P. Maisonneuve et Larose et ACCT. Paris. 121 P.

JACQUOT, M. ; CLEMENT, G. ; GHESQUIERE, A. ; GLASZMANN, J-C ; GUIDERDONI, E. ; THARREAU, D., 1997. Le riz. In L'amélioration des plantes tropicales. CIRAD et ORSTOM. PP. 533-559.

JOHNSON, D.E., 1997. Les adventices en Afrique de l'ouest. ADRAO. 304 P.

JULIANO, B.O., 1994. Le riz dans la nutrition humaine. IRRI. Philippines. 150 P.

KOMBO, J.C., 1999. Etude des effets des jachères de courte durée sur les rendements du sorgho et les propriétés chimiques d'un sol ferrallitique dans l'ouest du Burkina Faso. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. Mémoire de fin d'études. PP. 21-22.

KRANZ, J., 1977. Diseases in tropical crops. In diseases pest and weeds in tropical crops. John Wiley and sons. New York. PP. 223-224.

LEE, F.N., 1992. Brown spot. In compendium of rice diseases. The American phytopathological society. USA. Mennisota. PP. 17.

LEPOIVRE, P., 1989. Epidémiologie des maladies parasitaires des végétaux. In traité de pathologie végétale. Les presses agronomiques de Gembloux. Belgique. PP. 323-360.

LOUVEL, D., 1977. Phytopathologie du riz. Rapport annuel 1977. IRAT. Côte d'Ivoire. 40 P.

MAYER, J. ; BONNEFOND, R., 1973. Les rizicultures paysannes : Améliorations possibles. République Française. Secrétariat d'état aux affaires étrangères. 215 P.

MBODJ, Y. ; FAYE, A. ; DEMAY, G. ; COLY, J.P. ; MALOU, J.P., 1989. La pyriculariose du riz en Casamance, Sénégal: Criblage pluriannuel de variétés de riz aquatique pour leur résistance aux maladies. In agronomie tropicale. Volume 44. IRAT. Montpellier. PP. 51-56.

MESSIAEN, C.M., 1981. Les variétés résistantes : méthode de lutte contre les maladies et ennemis des plantes. INRA. PP.130-159.

Ministère de l'agriculture, service des statistiques agricoles-Direction des études et de la planification, 2000. Rapport général. Burkina Faso.

MOULE, C. 1980. Céréales. La maison rustique. Paris. PP. 297-310.

MUELLER, K.E., 1970. Field problems of tropical rice. IRRI. Los Banos. Laguna. Philippines. PP. 70-73.

NACRO, S., 1987. Aperçu sur la production et la recherche rizicole au Burkina Faso. INERA. 21 P.

NACRO, S., 1994. Analyse d'un système tritrophique: La cécidomyie du riz au Burkina Faso. Thèse. Université de Rennes. PP. 8.

NAODINGAR, N., 1983. Contribution à l'étude de comportement de variétés de riz cultivées en Haute-Volta dans trois écosystèmes : Vallée du Kou-Banfora-Karfiguéla. Université de Ouagadougou. 78 P.

NEBIE, B., 1995. Etude des facteurs agro-pédologiques déterminant la production du riz irrigué dans la vallée du Kou au Burkina Faso. Thèse. Université nationale de Côte d'Ivoire. 191 P.

NOTTEGHEM, J.L., 1984. Adapting cooperative research programs to new strategies for rice blast resistance. In an overview of upland rice research. IRRI. Los Banos. Laguna. Philippines. PP. 297-300.

NOTTEGHEM, J.L., 1985. Définition d'une stratégie d'utilisation de la résistance par analyse génétique des relations hôte-parasite: Cas du couple riz-*Pyricularia oryzae*. In Agronomie tropicale. IRAT-CIRAD. Montpellier. PP. 129-145.

ONWUEME, I.C. ; SINHA, T.D., 1991. Field crop production in tropical Africa : Principles and practice. CTA. England. PP. 200-213.

OU, S.H., 1980. Pathogen variability and host resistance in rice blast disease. Annual review of phytopathology. Volume 18. California. USA. PP. 167-187.

OU, S.H., 1984. Exploring tropical rice disease: A reminiscence. Annual review of phytopathology. Volume 22. California. USA. PP. 10.

OU, S.H. ; NUQUE, F.L. ; EBRON, T.T. ; AWODERU, V., 1970. Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* derived from monoconidial cultures. Plant disease reporter. Volume 54. PP. 1045-1049.

OU, S.H. ; NUQUE, F.L. ; VERGEL DE DIOS, T.I., 1978. Perfect stage of *Rhynchosporium oryzae* and the symptoms of rice leaf scald disease. Plant disease reporter. Volume 62. PP. 524-528.

PANDE, H.K., 1997. Systèmes améliorés de riziculture pluviale. FAO. Rome. 111 P.

PANS MANUAL, 1976. Pest control in rice. 2^e édition. Centre for overseas pest research. London. PP. 43-70.

RAPILLY, F., 1973. Importance relative des maladies des céréales dans les assolements intensifs. Journée d'étude sur la lutte contre les maladies des céréales. ITCF. Versailles. 13 P.

ROBERT, F.N., 1979. Field crop diseases. Textbook edition. The avi publishing company. USA. PP. 207-209.

ROBERTS, D.A. ; BOOTHROYD, C.W., 1975. Fundamentals of plant pathology. W.H. Freeman and company. San Francisco. USA. PP. 161.

ROBINSON, A.R., 1976. Plant pathosystems. Springer-Verlag. New York. 170 P.

ROGER, L., 1953. Phytopathologie des pays chauds. Encyclopédie mycologique. Tome 2. Paris. PP. 1946-1957.

RUSSELL, G.E., 1981. Plant breeding for pest and disease resistance. Butterworths. England. Studies in the agricultural and food science. PP. 45-112.

SAWADOGO, A. ; THIO, B., 1997. Les nématodes racinaires du riz irrigué au Burkina Faso et à l'office du Niger au Mali. In irrigated rice in the Sahel : Prospects for sustainable development. ADRAO. Bouaké. PP. 301-309.

SECOND, G., 1985. Relations évolutives chez le genre *Oryza* et processus de domestication des riz. Edition de l'ORSTOM. Thèse. Paris. 189 P.

SERE, Y., 1994 a. Historique de la recherche rizicole. In Bilan des activités de recherche rizicoles au Burkina Faso. INERA. PP. 17.

SERE, Y., 1994 b. Document préparatoire du plan stratégique du CNRST. INERA. Burkina Faso. 47 P.

SERE Y. ; NACRO S., 1992. Les problèmes phytosanitaires du riz au Burkina Faso : Bilan des activités . INERA. 34 P.

SERE, Y. ; NACRO, S. ; OUEDRAOGO, I. ; SAWADOGO, A., 1994. Bilan des recherches en défense des cultures. In bilan des activités de recherche rizicoles au Burkina Faso. INERA PP. 44-62.

SIE, M., 1986. Aperçu sur la production rizicole au Burkina Faso. INERA. 4 P.

SIE, M., 1991. Prospection et évaluation génétique des variétés traditionnelles de riz (*Oryza sativa* L. et *O. glaberrima* Steud) du Burkina Faso. Thèse. Université nationale de Côte d'Ivoire.
118 P.

SIE, M., COMBASSERE, C., 1994. Rapport de synthèse SAVARIZ. INERA. Programme riz et riziculture. Farafo-Bâ. 41 P.

SIE, M. ; ZONGO, J.D. ; DAKOUO, D., 1998. Prospection des cultivars traditionnels de riz du Burkina Faso. Revue CAMES. Volume : N°00. PP. 21-27.

SIVAKUMAR, M.V.K. ; GNOUMOU, F., 1987. Agroclimatologie de l'Afrique de l'ouest : Le Burkina Faso. ICRISAT. Bulletin d'information N° 23. Inde. 59 P.

SWAMINATHAN, M., 1984. Histoire d'une merveilleuse graminée. Le courrier. UNESCO.
PP. 4-8.

SY, A.A ; SERE, Y., 1996. Manuel de formation en pathologie du riz. ADRAO. Imprint design. Royaume-Uni. 76 P.

THURSTON, H.D., 1984. Tropical plant diseases. The american phytopathological society. Minnesota. USA. PP. 31-40.

VAN DER PLANK, J.E., 1974. Résistance des plantes aux maladies. ACCT. Paris. 204 P.

VERGARA, B.S., 1979. A farmer's primer on growing rice. IRRI. Los Banos. Laguna. Philippines. 221 P.

WINGARD, S.A, 1953. The nature of resistance to disease. Plant diseases. The yearbook of agriculture. United states department of agriculture. Washington. USA. PP. 165-173.

ANNEXE II

CONDUITE DE L'ESSAI EN RIZICULTURE PLUVIALE

Labour : 15 juin 2000

Epannage de fumure organique : 15 juin 2000

Semis de la bande infestante: 23 juin 2000

Semis des variétés à tester : 30 juin 2000

Démariage : 15 juillet 2000

Application de NPK : 30 juin 2000

Application de la première dose d'urée : 15 juillet 2000

Application de la deuxième dose d'urée : 29 août 2000

Première date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 3 août 2000

Deuxième date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 17 août 2000

Troisième date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 31 août 2000

Première date d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire : 29 septembre 2000

Deuxième date d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire : 13 octobre 2000

ANNEXE III

CONDUITE DE L'ESSAI EN RIZICULTURE DE BAS-FOND

Labour : 15 juillet 2000

Semis de la bande infestante: 15 juillet 2000

Semis des variétés à tester : 22 juillet 2000

Démariage : 7 août 2000

Application de NPK : 22 juillet 2000

Application de la première dose d'urée : 7 août 2000

Application de la deuxième dose d'urée : 20 septembre 2000

Première date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 26 août 2000

Deuxième date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 9 septembre 2000

Troisième date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 23 septembre 2000

Première date d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire : 23 octobre 2000

Deuxième date d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire : 6 novembre 2000

ANNEXE IV

CONDUITE DE L'ESSAI EN RIZICULTURE IRRIGUEE

Labour : 5 juillet 2000

Semis de la bande infestante: 13 juillet 2000

Semis des variétés à tester : 20 juillet 2000

Repiquage de la bande infestante : 8 août 2000

Repiquage des variétés à tester : 10 août 2000

Application de NPK : 10 août 2000

Application de la première dose d'urée : 25 août 2000

Application de la deuxième dose d'urée : 18 septembre 2000

Première date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 24 août 2000

Deuxième date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 7 septembre 2000

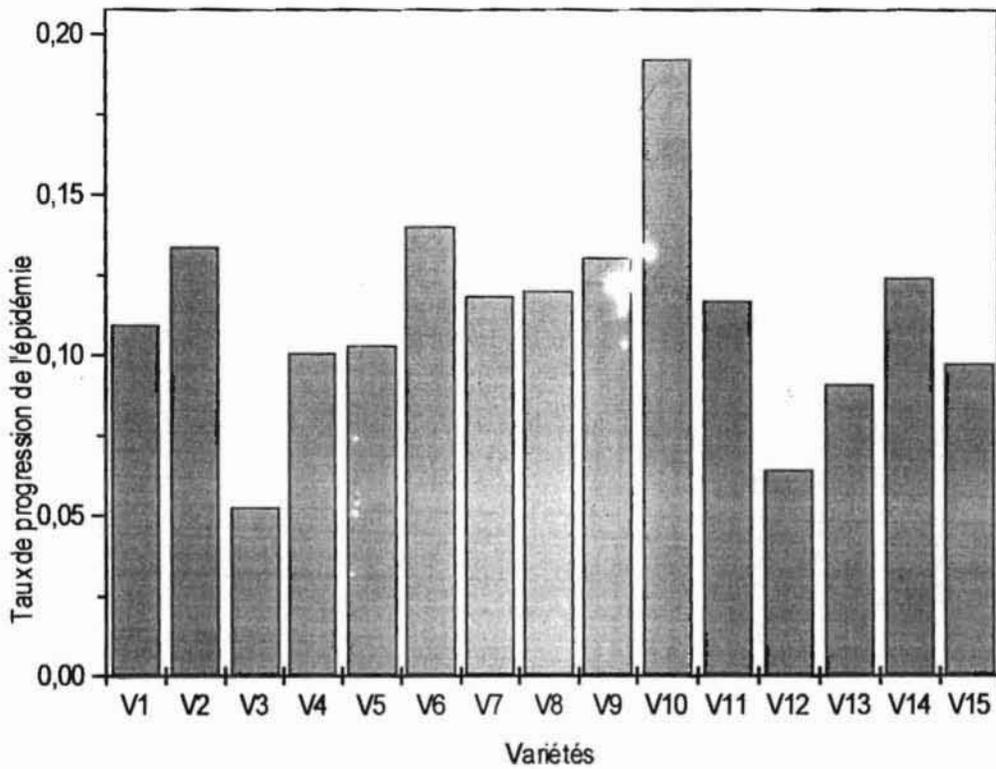
Troisième date d'évaluation de la pyriculariose foliaire : 21 septembre 2000

Première date d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire : 20 octobre 2000

Deuxième date d'évaluation de la pyriculariose du cou paniculaire : 3 novembre 2000

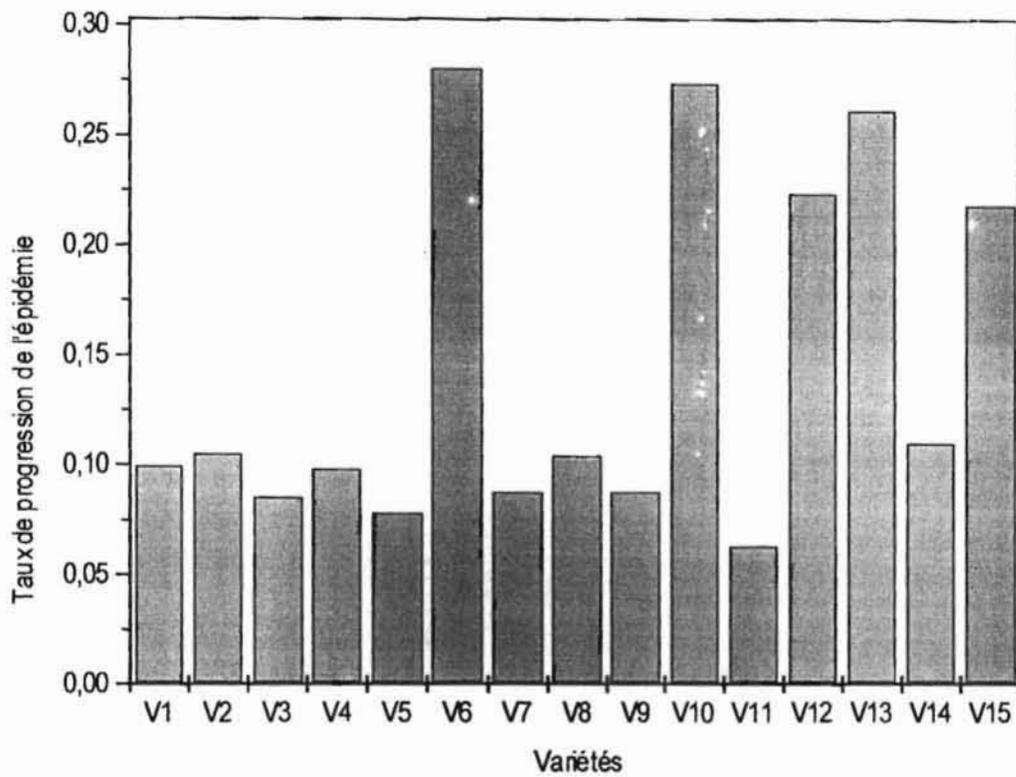
ANNEXE V a

EVOLUTION DU TAUX DE PROGRESSION DE L'EPIDEMIE AU STADE
PANICULAIRE EN RIZICULTURE PLUVIALE



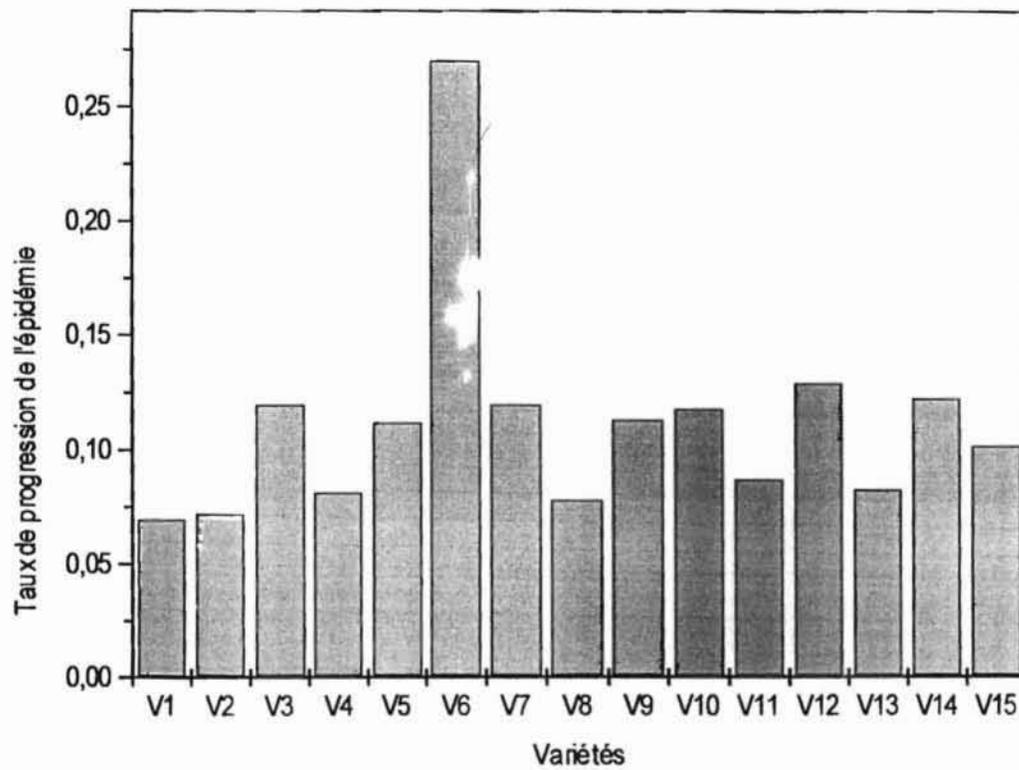
ANNEXE V b

EVOLUTION DU TAUX DE PROGRESSION DE L'EPIDEMIE AU STADE PANICULAIRE EN RIZICULTURE DE BAS-FOND



ANNEXE V c

EVOLUTION DU TAUX DE PROGRESSION DE L'EPIDEMIE AU STADE PANICULAIRE EN RIZICULTURE IRRIGUEE



ANNEXE VI a :
POIDS DE PADDY NON-VANE PAR VARIETE
EN RIZICULTURE PLUVIALE

| Variétés | Poids de paddy non-vané |
|-------------------|--------------------------------|
| FKR 41 | 896,8 |
| FKR 39 | 1012,9 |
| FKR 35 | 861,8 |
| FKR 33 | 1143,1 |
| FKR 29 | 1159,2 |
| FKR 21 | 880,1 |
| FKR 1 | 645,2 |
| FKR 37 | 1247 |
| WAB 96-31 | 971,1 |
| WAB 450-1-BP20-HB | 595,4 |
| WAB 96-3 | 1236,7 |
| WAB 375-B-12-H5-1 | 1129,4 |
| WAB 375-B-4-H2-HB | 967,7 |
| WAB 96-24 | 1190,5 |
| WAB 368-B-2-H1-HB | 1128,9 |

ANNEXE VI b :

**POIDS DE PADDY NON-VANE PAR VARIETE
EN RIZICULTURE DE BAS-FOND**

| Variétés | Poids de paddy non-vané |
|---------------------|--------------------------------|
| FKR 19 | 940,6 |
| FKR 14 | 1101 |
| FKR 48 | 925,6 |
| FKR 32 | 1029,6 |
| WABIR 12979 | 1074 |
| IR 32307-107-3-2-2 | 960,7 |
| CICA 8 | 934,1 |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 1013,8 |
| ITA 306 | 1005,8 |
| MRC 2663-2483 | 984,9 |
| BW 293-2 | 894,5 |
| FKR 2 | 668,9 |
| Basmati | 791 |
| IR 2042-178-1 | 926,7 |
| IR 31851-96-2-3-2 | 991,4 |

ANNEXE VI c :

**POIDS DE PADDY NON-VANE PAR VARIETE
EN RIZICULTURE IRRIGUEE**

| Variétés | Poids de paddy non-vané |
|---------------------|--------------------------------|
| FKR 50 | 672,83 |
| FKR 48 | 640,90 |
| FKR 42 | 711,58 |
| FKR 32 | 796,80 |
| FKR 28 | 675,75 |
| FKR 19 | 609,92 |
| IR 2042-178-1 | 678,43 |
| BW 293-2 | 815,43 |
| ITA 306 | 787,97 |
| FKR 14 | 770,75 |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 637,62 |
| Basmati | 606,85 |
| WABIR 12979 | 666,12 |
| MRC 2263-2483 | 583,30 |
| CICA 8 | 722,87 |

ANNEXE VII a :**POIDS DE PADDY VANE A 14% D'HUMIDITE
EN RIZICULTURE PLUVIALE**

| Variétés | Poids de paddy vané |
|-------------------|----------------------------|
| FKR 41 | 717,2 |
| FKR 39 | 842,6 |
| FKR 35 | 701,5 |
| FKR 33 | 969,7 |
| FKR 29 | 949 |
| FKR 21 | 687 |
| FKR 1 | 475,1 |
| FKR 37 | 1072 |
| WAB 96-31 | 831,4 |
| WAB 450-1-BP20-HP | 440,6 |
| WAB 96-3 | 1063 |
| WAB 375-B-12-H5-1 | 941,7 |
| WAB 375-B-4-H2-HB | 799,6 |
| WAB 96-24 | 1011,1 |
| WAB 368-B-2-H1-HB | 920,5 |

ANNEXE VII b :**POIDS DE PADDY VANE A 14% D'HUMIDITE
EN RIZICULTURE DE BAS-FOND**

| Variétés | Poids de paddy vané |
|---------------------|----------------------------|
| FKR 19 | 713,5 |
| FKR 14 | 872,6 |
| FKR 48 | 737,9 |
| FKR 32 | 860,2 |
| WABIR 12979 | 828,5 |
| IR 32307-107-3-2-2 | 802,2 |
| CICA 8 | 713,5 |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 809,1 |
| ITA 306 | 805,8 |
| MRC 2663-2483 | 748,6 |
| BW 293-2 | 727,6 |
| FKR 2 | 542,2 |
| Basmati | 602,7 |
| IR 2042-178-1 | 667,7 |
| IR 31851-96-2-3-2 | 692,8 |

ANNEXE VII c :**POIDS DE PADDY VANE A 14% D'HUMIDITE
EN RIZICULTURE DE IRRIGUEE**

| Variétés | Poids de paddy vané |
|---------------------|----------------------------|
| FKR 50 | 602.87 |
| FKR 48 | 591.65 |
| FKR 42 | 663.67 |
| FKR 32 | 752.87 |
| FKR 28 | 654.85 |
| FKR 19 | 580.53 |
| IR 2042-178-1 | 625.17 |
| BW 293-2 | 780.42 |
| ITA 306 | 741.73 |
| FKR 14 | 748.45 |
| TOX 3093-35-2-3-3-1 | 608.73 |
| Basmati | 555.25 |
| WABIR 12979 | 632.75 |
| MRC 2263-2483 | 566.15 |
| CICA 8 | 649.60 |